

$$1 \oplus 1 \equiv 4$$



Andrej Brodnik

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in
informacijske tehnologije



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**



Digitalna tehnologija



Digitalna tehnologija je preplavila svet in, če hočemo ali ne, vpliva na vsako našo dejavnost. Njen vpliv bo toliko večji, kolikor bolje jo bomo obvladovali.

Za uspeh v naši stroki zato potrebujemo dvoje znanj:

1. domensko specifična znanja stroke ter
2. znanja računalništva in informatike (RIN).



Nobelove nagrade 2022



fizika:: Alain Aspect, John F. Clauser in Anton Zeilinger: eksperimenti s prepletenimi fotoni, določanje kršitev Bellovih neenačb in odkritja na področju ***kvantne***

informatike. kemija:: Carolyn Bertozzi, Morten Meldal in Barry Sharpless: razvoj klik kemije in bioortogonalne kemije

Durrant JD, McCammon JA (2012) AutoClickChem: Click Chemistry ***in Silico***. PLoS Comput Biol 8(3): e1002397.

mir:: Ales Bjaljatski, Memorial in Center za državljanske svoboščine.

Center za državljanske svoboščine: ***Interactive map*** of enforced disappearances in Ukraine (<https://ccl.org.ua/en/tools/map-of-enforced-disappearances-in-ukraine/>)

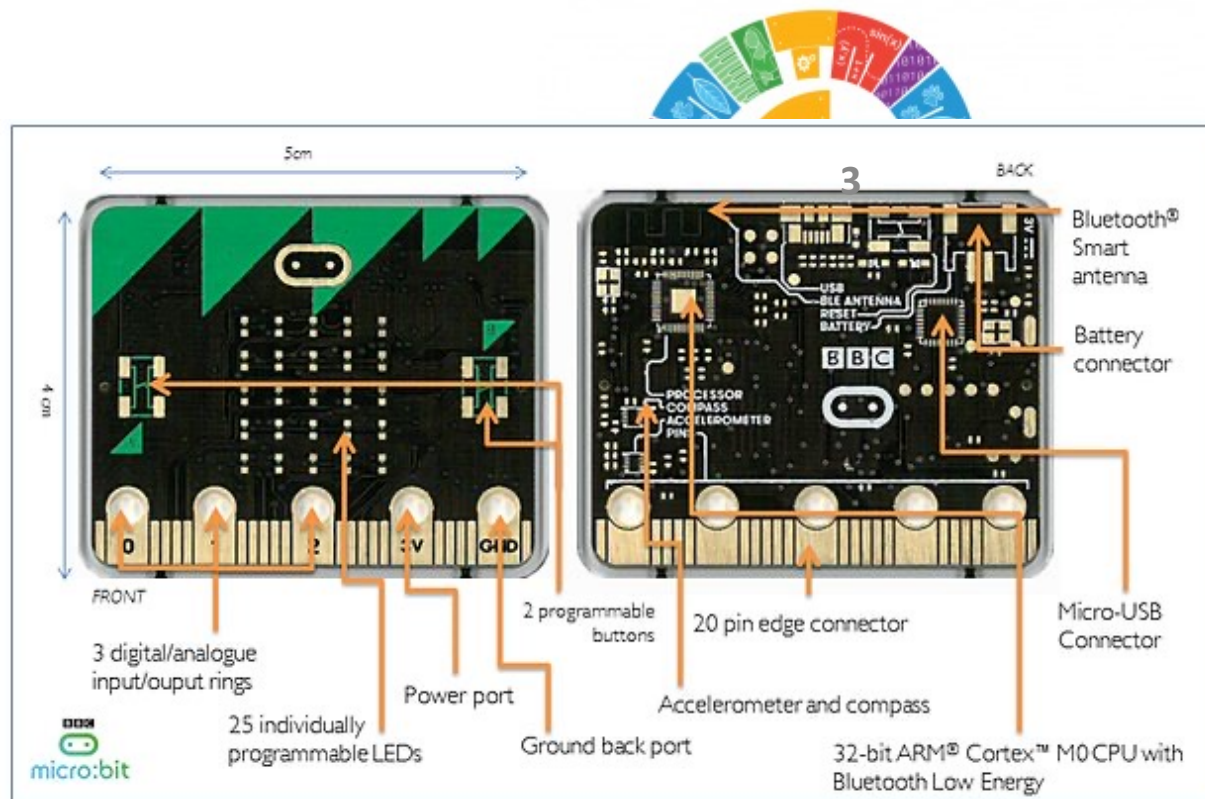


Pouk fizike

Fizikalne količine:

- temperatura,
- magnetno polje,
- pospešek,
- ...

Kako jih izmeriti?



- PIN priključki (analogni, digitalni senzorji)
- možnost komunikacije
- dodatki ...

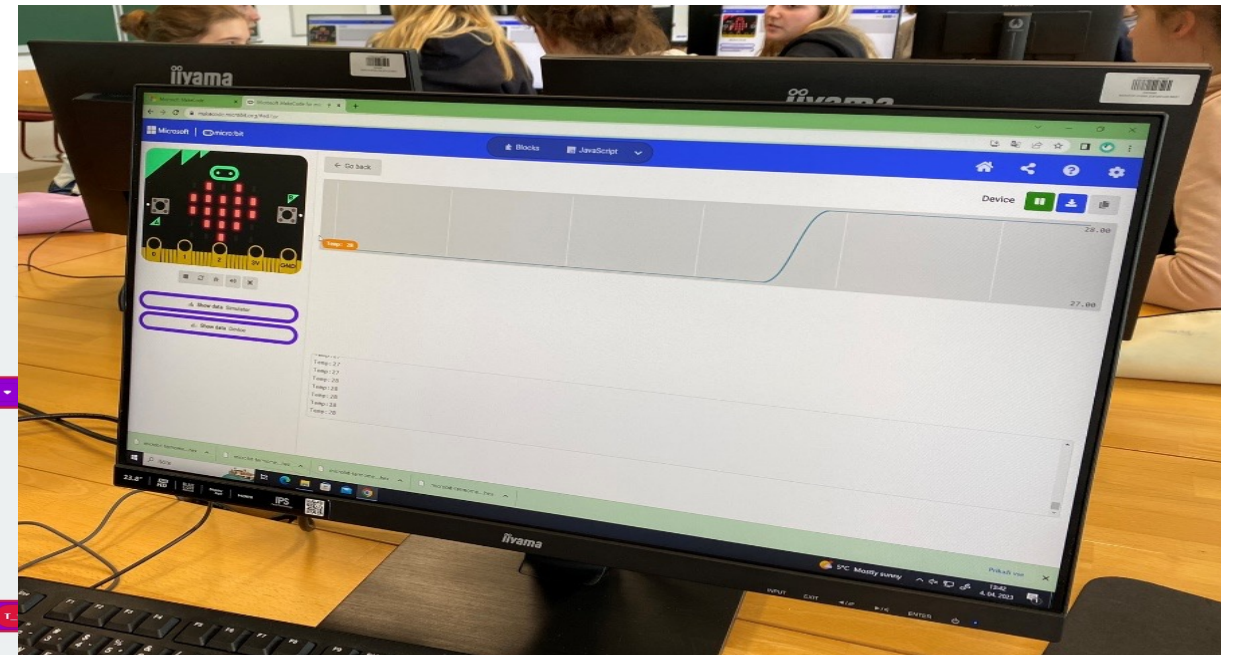
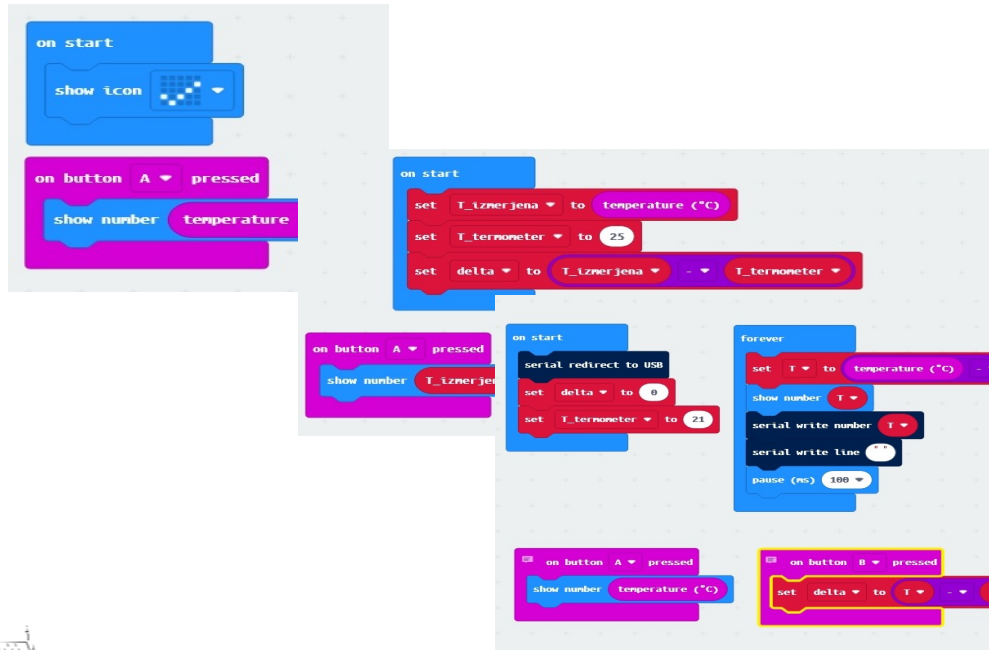




Meritve fizikalnih količin

Osnova::

- izpis vrednosti – enako kot običajni merilniki



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA

1 ⊕ 1 ≡ 4

Programiranje

Zna združiti nabor programskih delčkov (npr. kot v orodju za programiranje z delčki Scratch), da reši problem.

Digitalna kompetenca, DigComp 2.2



Digitalna kompetentost vključuje samozavestno, kritično in odgovorno uporabo digitalnih tehnologij ter interakcijo z njimi pri učenju, delu in družbenem udejstvovanju:

Priporočilo Sveta o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje





$$1 \oplus 1 \equiv 2$$



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**



$$1 \oplus 1 \equiv 4$$



Meritve fizikalnih količin

Osnova::

- izpis vrednosti – enako kot običajni merilniki

Nadgradnja::

- **točnost meritve, odprava napake meritve**
- **zajem podatkov iz večih mest**
- **shranjevanje podatkov, predstavitev podatkov, napovedovanje**



Malce drugačen primer



W. Clifford Boldridge, Ajasja Ljubetič, Hwangbeom Kim, Nathan Lubock, Dániel Szilágyi, Jonathan Lee, **Andrej Brodnik**, Roman Jerala & Sriram Kosuri

A multiplexed bacterial two-hybrid for rapid characterization of protein–protein interactions and iterative protein design.

Nat Commun **14**, 4636 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38697-x>



Uporaba

*Digitalna kompetentost vključuje samozavestno, kritično in odgovorno **uporabo digitalnih tehnologij** ter **interakcijo** z njimi pri učenju, delu in družbenem udejstvovanju*



Pri gospodinjstvu se učenci učijo, kakšni naj bodo odnosi in razmerja med psihofizičnimi, emocionalnimi, ekonomskimi, socialnimi in estetskimi potrebami človeka. Te **odnose in razmerja obravnavajo** v okviru doma, družine in gospodinjstva, v okviru tržnih možnosti in samooskrbe, s posebnim poudarkom na izobraževanju potrošnikov kot **uporabnikov** tržnih izdelkov in storitev.

(Učni načrt GOSPODINJSTVO)



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**

1 ⊕ 1 ≡ 4

Gospodinjstvo in kemija



Pri gospodinjstvu se učenci učijo, kakšni naj bodo odnosi in razmerja med psihofizičnimi, emocionalnimi, ekonomskimi, socialnimi in estetskimi potrebami človeka. Te odnose in razmerja obravnavajo v okviru doma, družine in gospodinjstva, v okviru tržnih možnosti in samooskrbe, s posebnim poudarkom na izobraževanju potrošnikov kot uporabnikov tržnih izdelkov in storitev.

(Učni načrt GOSPODINJSTVO)

Kemija je temeljna naravoslovna in eksperimentalna veda, ki proučuje snovi, njihovo zgradbo, lastnosti in spremembe. Kot splošno-izobraževalni predmet je usmerjena v pridobivanje in razvijanje temeljnih kemijskih znanj, spretnosti, stališč in odnosa, ki učencem omogočajo aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi.

(Program osnovna šola, KEMIJA, Učni načrt)



Splošno znanje kemije



W. Clifford Boldridge, Ajasja Ljubetič, Hwangbeom Kim, Nathan Lubock, Dániel Szilágyi, Jonathan Lee, **Andrej Brodnik**, Roman Jerala & Sriram Kosuri

A multiplexed bacterial two-hybrid for rapid characterization of protein–protein interactions and iterative protein design.

Nat Commun **14**, 4636 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38697-x>





Meritve fizikalnih količin

Osnova::

- izpis vrednosti – enako kot običajni merilniki

Nadgradnja::

- **točnost meritve, odprava napake meritve**
- **zajem podatkov iz večih mest**
- **shranjevanje podatkov, predstavitev podatkov, napovedovanje**



Programiranje

Zna združiti nabor programskih delčkov (npr. kot v orodju za programiranje z delčki Scratch), da reši problem.

Digitalna kompetenca, DigComp 2.2



Načrtovanje, pisanje in odpravljanje napak v programih, ki dosegajo določene cilje, vključno z nadzorom ali simulacijo fizičnih sistemov; reševanje problemov tako, da jih razdelimo na manjše dele.

Informatics education at school in Europe, Eurydice report

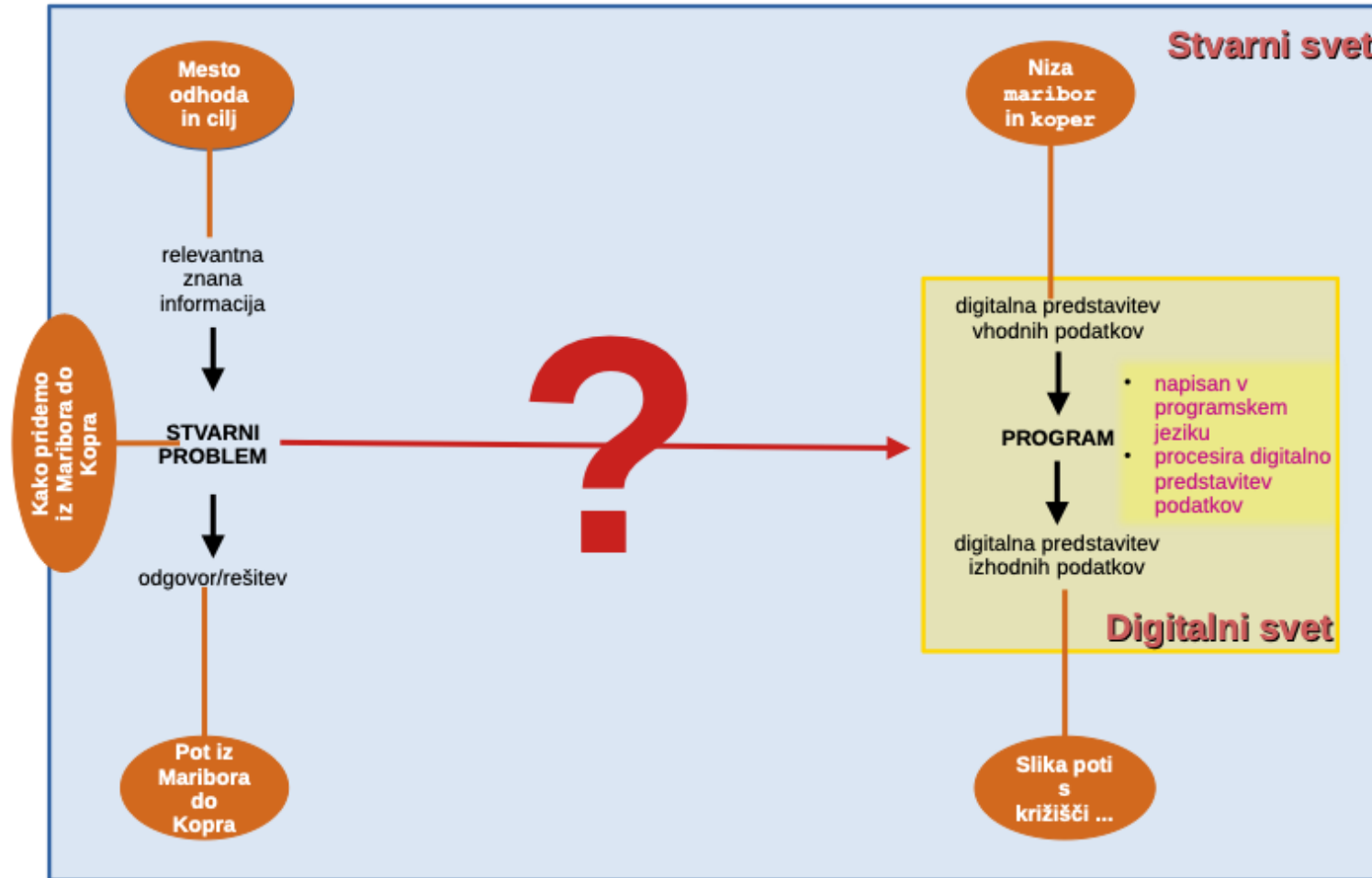


Programiranje: Stvarni/avtentični problem



NUT

Programiranje: Program kot rešitev

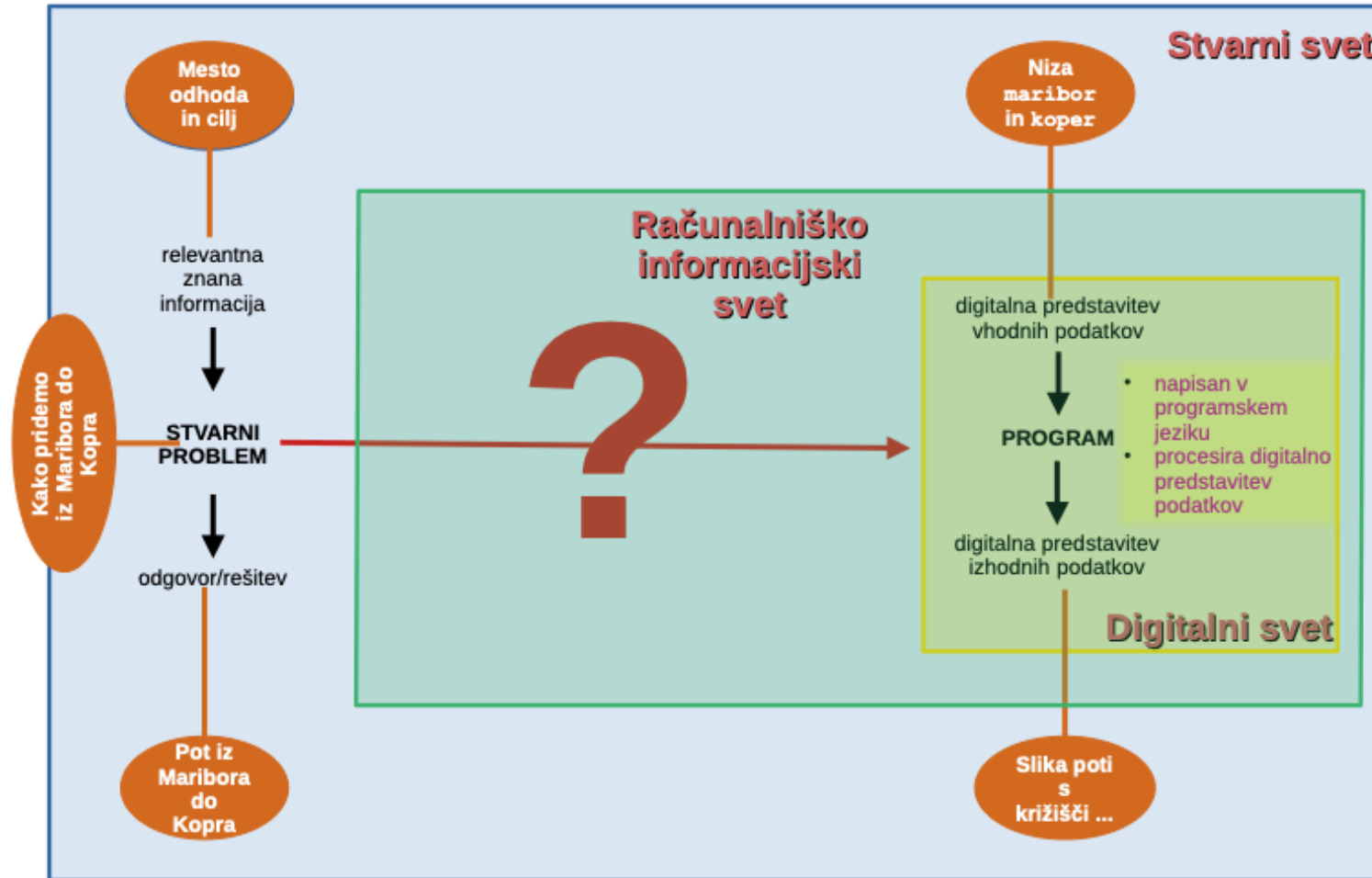


NUT



Programiranje:

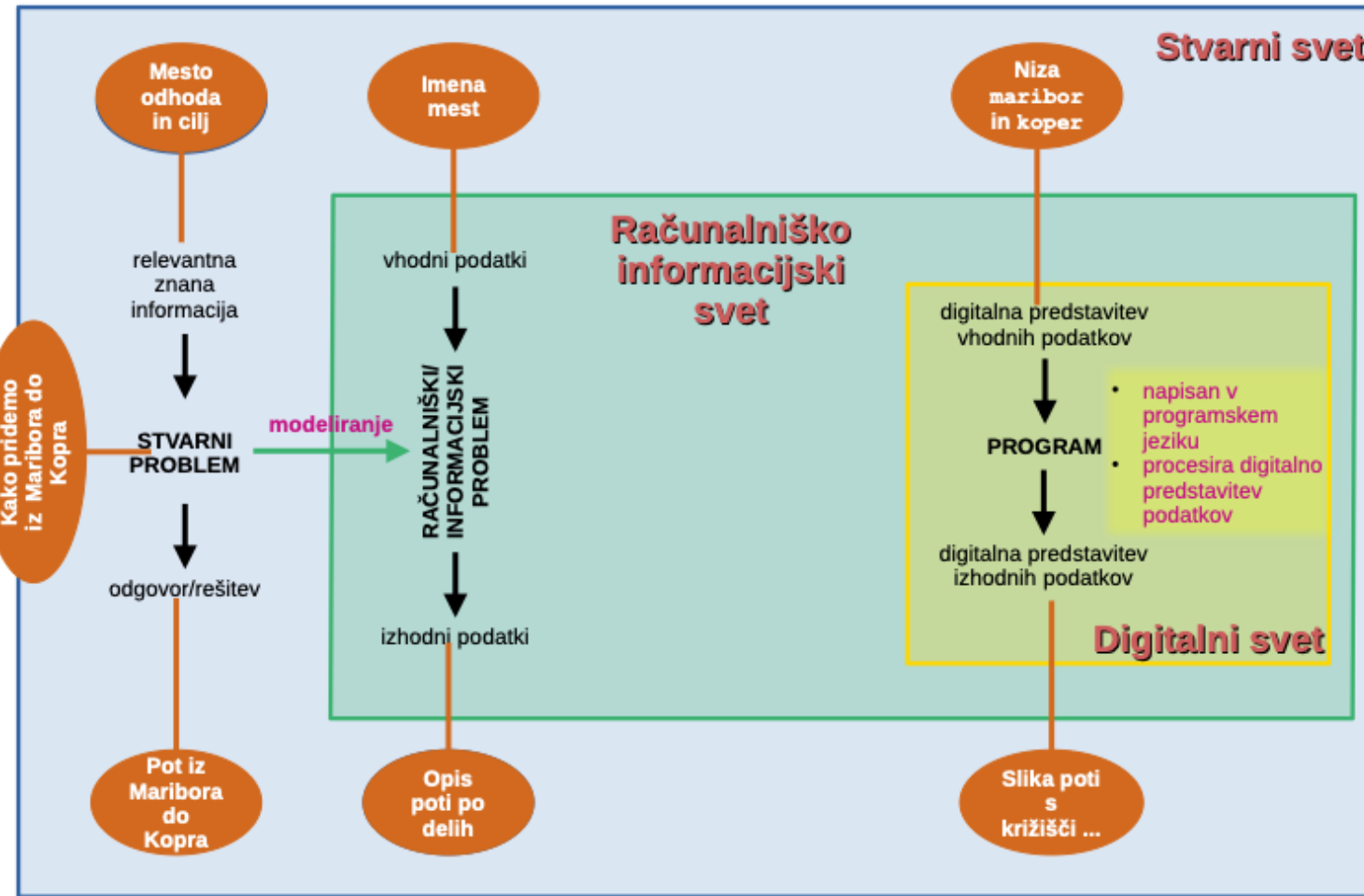
Kako do programa



NUT



Programiranje: Model računanja



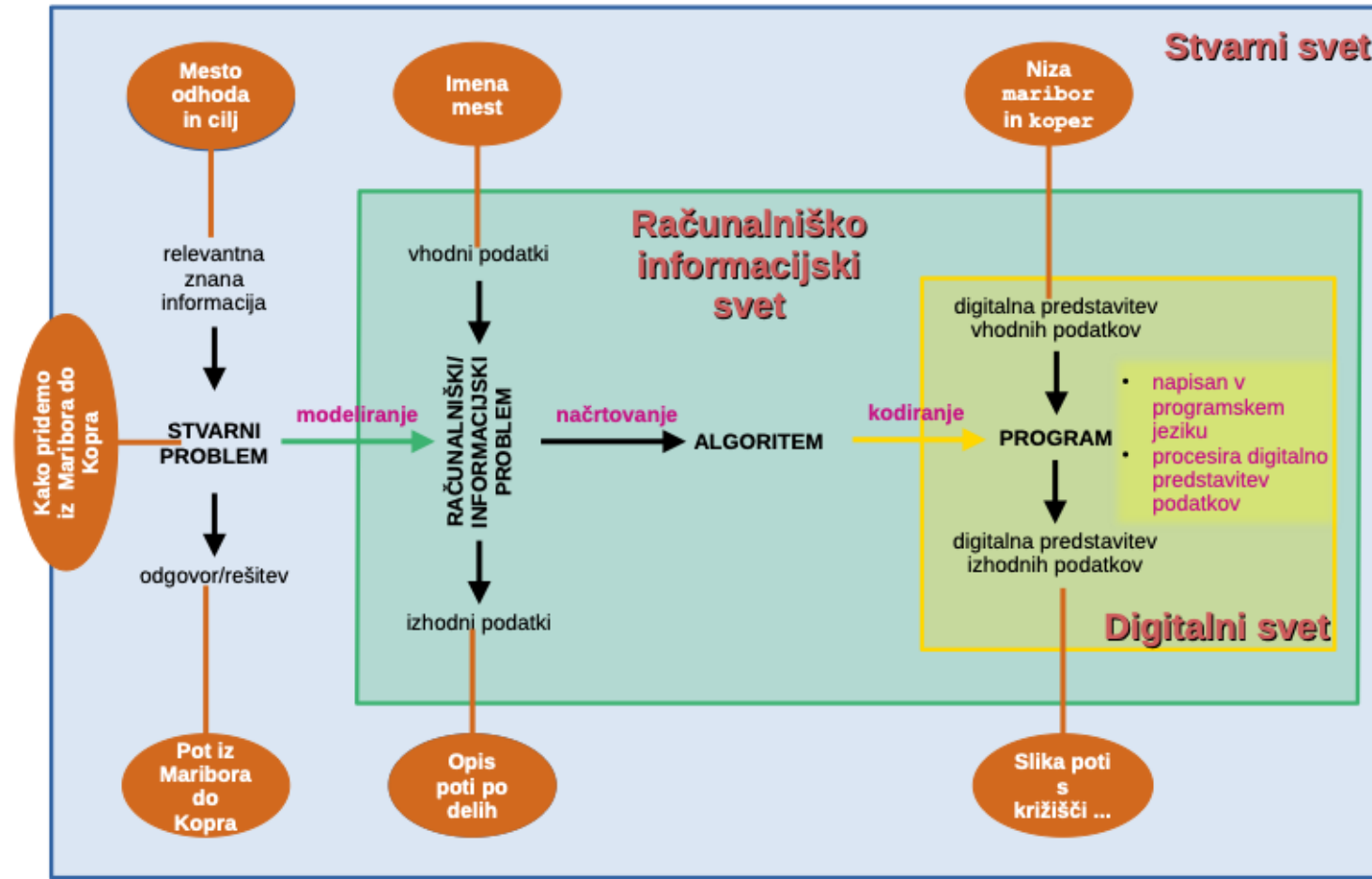
NUT



Programiranje: Algoritem in program



VAPOJ
MINUT



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

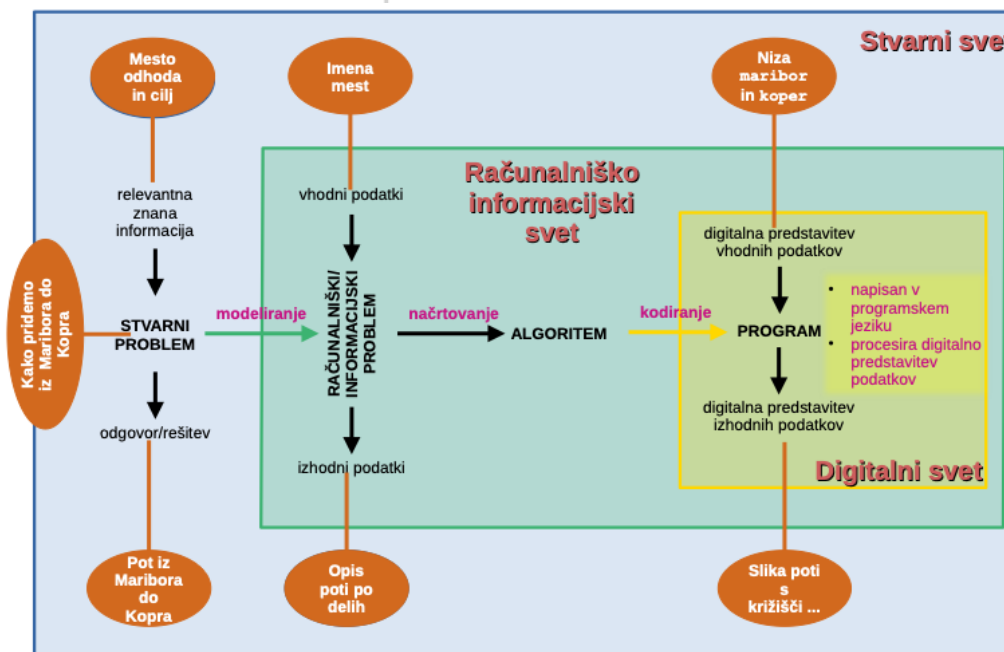
21. 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**

Kaj dela

```
1 int array foo(int array a) {
2     int n= a.length();
3     for i= 1 to n-1
4         for j= i+1 to n
5             if a[i] > a[j] {
6                 x= a[i]; a[i]= a[j]; a[j] = x;
7             }
8     return a;
9 }
```





Računalništvo in informatika

RIN je **temeljna znanstvena veda**, ki preučuje dejavnost, katera zahteva, ima koristi ali je povezana **z ustvarjanjem in uporabo digitalnih naprav**.

Vključuje načrtovanje in izdelavo sistemov strojne in programske opreme; obdelavo, strukturiranje in upravljanje različnih vrst informacij; reševanje problemov z iskanjem rešitev za probleme ali z dokazovanjem, da rešitev ne obstaja; omogočanje, da se računalniški sistemi obnašajo inteligentno; ustvarjanje in uporabo komunikacijskih in razvedrilnih medijev; ter iskanje in zbiranje informacij, ki so pomembne za kateri koli namen.

Kot **splošnoizobraževalni predmet** je usmerjen v pridobivanje in razvijanje temeljnih znanj računalništva in informatike ter spretnosti in oblikovanju stališč in odnosa, kar učencem **omogočajo aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi** (npr. reševanje problemov, argumentirano, kritično presojanje itd.).

(ACM, Paradigms for Global Computing Education)



Okvir temeljnih vsebin RIN

1. Računalniški sistemi
2. Podatki in analiza
3. Algoritmi in programiranje
4. Omrežja in Internet
5. Učinki računalništva in informatike

- **[OBDP]:** vrtec oziroma predšolsko obdobje
- **[OBD1]:** osnovna šola 1. do 3. razred
- **[OBD2]:** osnovna šola 4. do 6. razred
- **[OBD3]:** osnovna šola 7. do 9. razred in NPI
- **[OBD4]:** splošna srednja šola, SPI, SSI, PTI



RINOS, Okvir računalništva in informatike od vrtca do srednje šole,

https://redmine.lusy.fri.uni-lj.si/attachments/download/3060/Porocilo_RINOS_10_1_22.pdf





Priporočilo EU

Support high-quality education in informatics at [...] primary and secondary level. In particular, Member States should:

- ...
- **Consider setting up a separate subject on informatics, to deliver a more targeted provision that has clear education and training goals, dedicated time, and structured assessment.**
- ...

General Secretariat of the Council, Proposal for a Council Recommendation on improving the provision of digital skills in education and training, Bruselj, 3. 7. 2023





$$1 \oplus 1 \equiv 3$$



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**



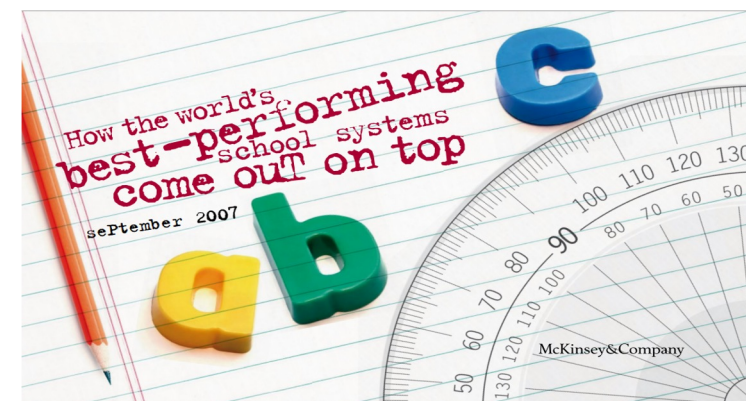
$$1 \oplus 1 \equiv 4$$

Computing teachers frequently feel lonely in their field, which often goes hand in hand with the lack of trust in their own teaching practices.

Ni, Guzdial, Tew, Morrison, & Galanos, 2011, Sentance & Humphreys, 2015



»Kakovost izobraževalnega sistema ne more biti večja od kakovosti učiteljev!«



1 ⊕ 1 ≡ 4

Barber and Mourshed



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA



NAPOJ

- Skupnost učiteljev (<https://napoj.si/>)
- Redni webinarji (<https://lokar.fmf.uni-lj.si/moodle/course/view.php?id=112#section-2>)
- Učbenik, naloge in priprave (<https://lusy.fri.uni-lj.si/ucbenik/>)
- Primeri v svetu:
 - CAS (<https://www.computingschool.org.uk/>)
 - ACM/CSTA (<https://www.csteachers.org/>)
 - ...





$$1 \oplus 1 \equiv 4$$



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21. 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**



$$1 \oplus 1 \equiv 4$$



Primeri

1. [BI] Kameleon
2. [KE] Kemijski kalkulator
3. [KE] Sklop nalog iz kemije s programiranjem v projektu Tomo
4. [FI] Fizično računalništvo pri pouku fizike
5. [GE] Merjenje onesnaženosti zraka
6. [MA] Digitalna tehnologija v pouku matematike
7. [UM] Digitalna umetnost in matematika
8. [MA] Matematika in Pišek
9. ...





NAPOJ
MINUT



<https://ucilnica.acm.si/course/view.php?id=84>



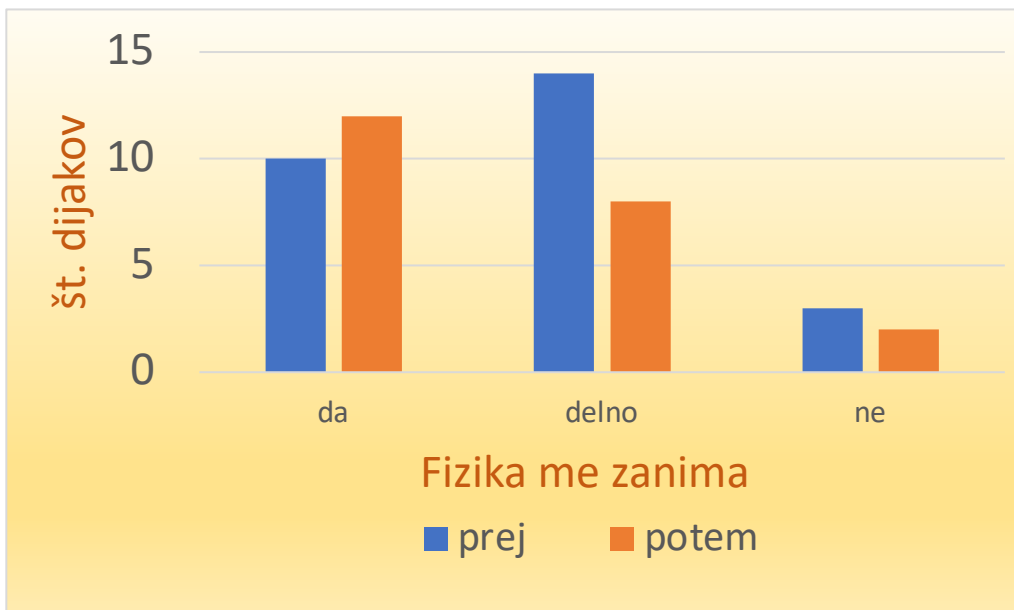
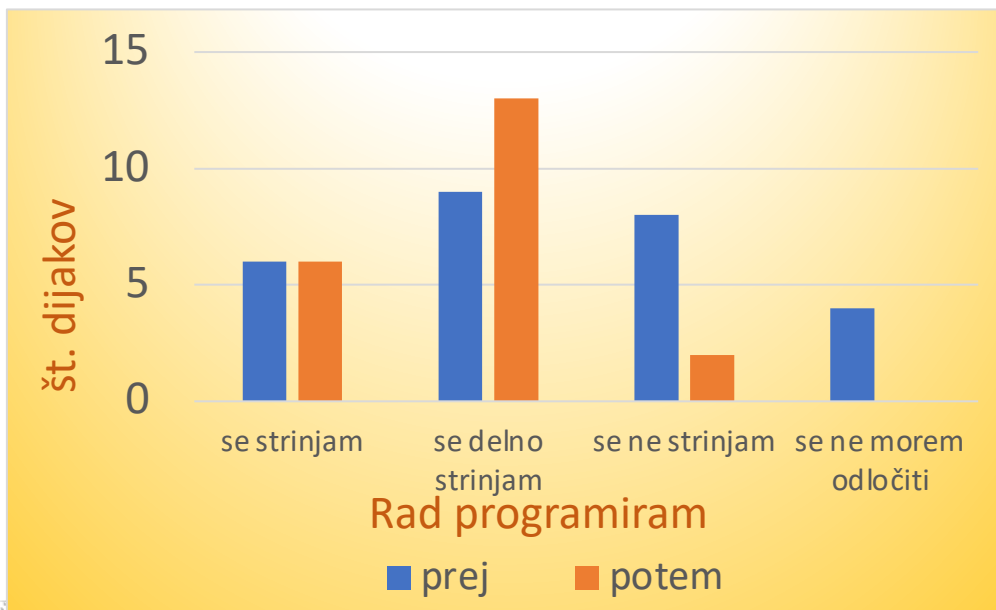
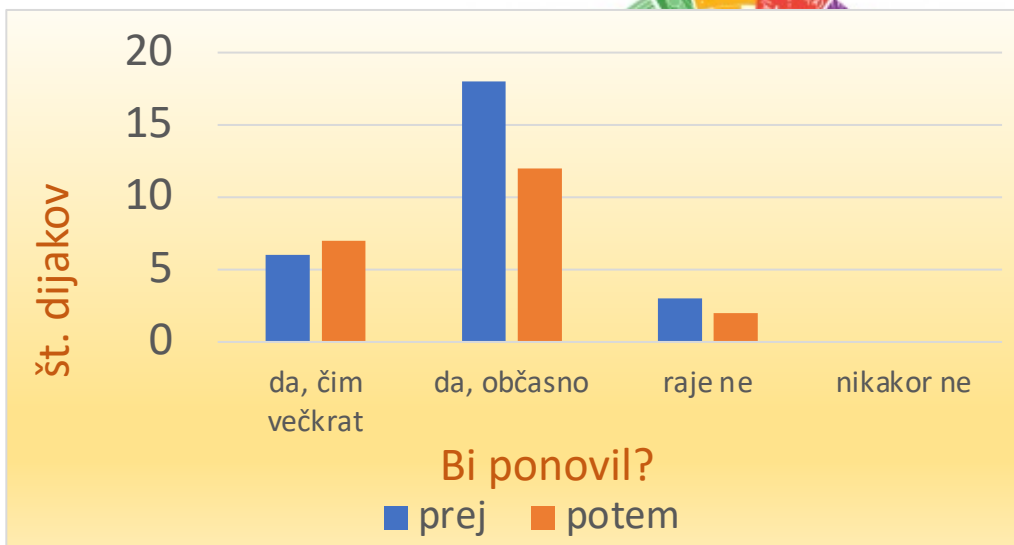
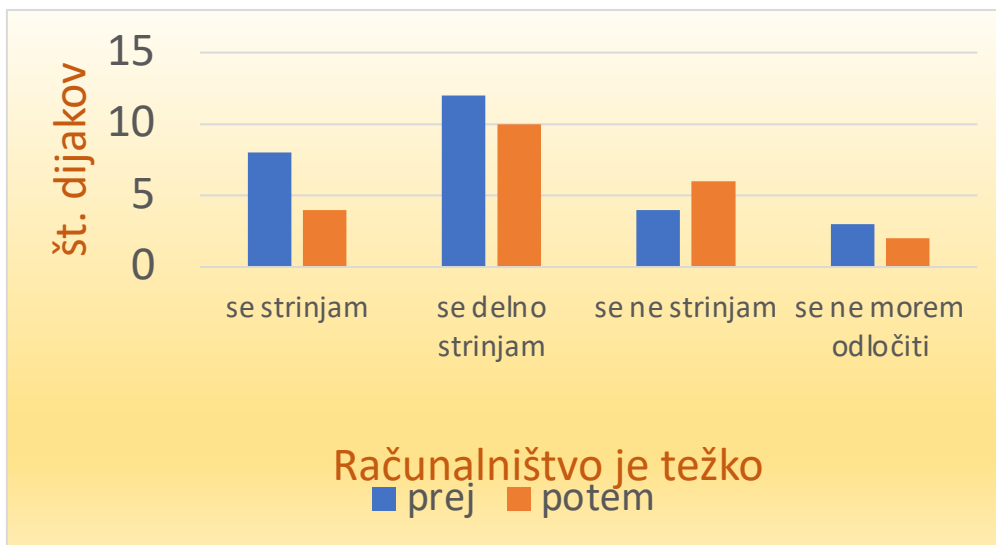
Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**

1 ⊕ 1 ≡ 4



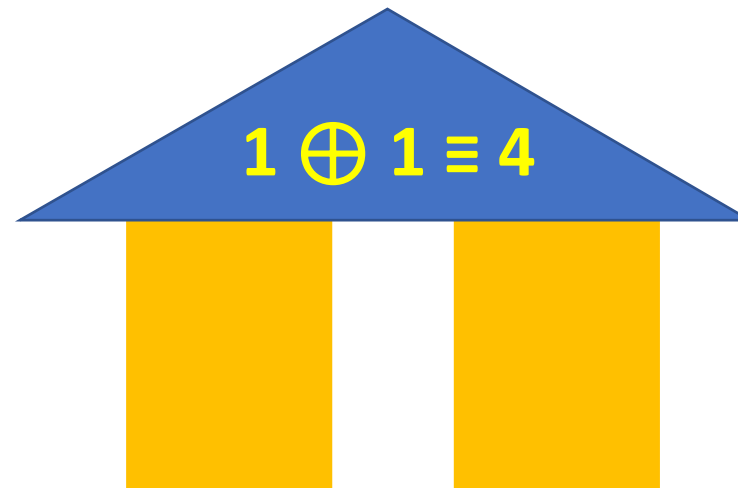
Hvala za pozornost!



- **Nadaljnje branje:**

<https://www.racunalnistvo-in-informatika-za-vse.si/>

<https://www.racunalnistvo-in-informatika-za-vse.si/about/>



Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta

21, 9. 2023

20. - 21. september 2023

**TRAJNOSTI NAPROTI S SOUSTVARJANJEM
NA PODROČJU STEAM* IZOBRAŽEVANJA**

