

# Keď $1+1=10$

Možno ste podľa nadpisu uhádli. A možno nie. Tento príspevok bude o dvojkovej číselnej sústave. Dvojková sústava? Áno, to je tá, kde sa používajú iba nuly a jednotky. To je tá, ktorá sa ukrýva v počítačoch. Z jednoduchého dôvodu: počítač vie rozlišovať medzi dvoma stavmi: ide prúd – 1, nejde prúd – 0. Predstavme si to ako rad žiaroviek. Každá má svoj vypínač. Povedzme, že žiaroviek je desať. Aké čísla môžeme znázorniť zasvietením niektorých žiaroviek?



Žiarovky

Najjednoduchšie by bolo zažnúť toľko žiaroviek, koľko chceme vyjadriť. Ale to by nám desať žiaroviek stačilo iba na desať čísel. Dost málo. Existuje ale pomerne jednoduchý spôsob, ako vyjadriť viac ako tisíc čísel len s pomocou desiatich žiaroviek.

## Desiatková číselná sústava

Aby sme tento spôsob pochopili, musíme si pripomenúť, ako vlastne funguje naša desiatková číselná sústava. Mne osobne sa veľmi páči princíp, ako sa približuje už v predškolskom veku v Montessori pedagogike.

Číslo je reprezentované počtom špeciálnych koráľkov. Jednotlivé koráľky sa môžu združovať do radov po desiatkach. Vzniknú také paličky. Tieto paličky sa zasa dajú spojiť po desiatich a tak vytvoria štvorec – ten už obsahuje sto jednotlivých koráľkov. Štvorce sa zasa dajú ukladať na seba po desiatich a tak vytvoria kocku. Ďalej to už pre predškolákov nepokračuje, ale vedeli by sme si predstaviť, že kocky zasa vytvoria rad, tie zasa štvorec a t.ď.

Keď teda chceme vyjadriť nejaké väčšie číslo – máme napríklad veľkú hromadu koráľkov, tak budeme postupovať tak, že najprv ich poskladáme do radov po desiatich. Niektoré zostanú nezaradené – toľko jednotiek bude mať výsledné číslo. Potom rady zoskupíme po desiatich do štvorcov – stoviek. Nejaké rady zostanú – toľko desiatok bude mať výsledné číslo. Pokračujeme, až kým ešte máme, čo zoskupovať po desiatkach.

## Dvojková číselná sústava

Presne na takomto princípe funguje prevod akéhokoľvek čísla do akejkolvek číselnej sústavy. Teda aj do dvojkovej. Jediný rozdiel je v tom, po koľkých zoskupujeme. V príklade vyššie sme dávali spolu vždy desať koráľkov/radov/štvorcov... Dvojková sústava vyžaduje, že to budeme robiť po dvojiciach.

Príklad: ako vyjadríme číslo trinásť v dvojkovej číselnej sústave?

Škôlkarsky postup: vezmeme trinásť koráľkov a dáme ich do dvojíc. Jedna zostane sama – na konci bude jednotka. Vzniklo nám šesť dvojíc – radov. Tieto zasa uložíme do dvojíc – štvorcov. Vznikli tri štvorce. Žiadny rad nezostal sám. Štvorce zasa dáme do dvojíc – vznikla jedna kocka a zostal jeden štvorec. Uložíme pekne vedľa seba zľava – kocka, štvorec, nič a koráľka. Teda je to číslo 1101.

Neškôlkarsky sa to robí vlastne úplne rovnako □. Delíme opakovane dané číslo dvojkou, zvyšky zapisujeme a z nich nám vznikne výsledok. Čítame ho odspodu nahor.

$$13:2=6 \text{ zv.1}$$

$$6:2=3 \text{ zv.0}$$

$$3:2=1 \text{ zv.1}$$

$$1:2=0 \text{ zv.1}$$

Všimnime si, aký počet vyjadrujú jednotlivé číslice. Sprava máme jednotky – jednotlivé koráľky. Vľavo od nich je počet dvojiek – radov, ďalej počet štvoriek a osmičiek. Každý ďalší rád je dvojnásobkom predchádzajúceho. Zistiť, aký počet je vyjadrený číslom zapísaným v dvojkovej sústave, je preto úplná hračka. Stačí vedieť, aký počet vyjadruje jednotka na konkrétnom mieste. Číslo 10 je preto skutočne dva. Číslo 10101 je zasa  $16+4+1=21$ .

Takže v prvej ilustrácii desať žiaroviek môže označovať čísla od nula – keď sú všetky vypnuté až po  $512+256+128+64+32+16+8+4+2+1=1023$ , keď sú všetky zasvietené.