

Aktivnost 1

Prebrojavanje tačaka—*Binarni brojevi*

Sažetak

Podaci u računarima se čuvaju i prenose kao nizovi nula i jedinica. Kako možemo predstaviti riječi i brojeve koristeći samo ova dva simbola?

Veza sa Curriculum-om

- ✓ Matematika: Brojevi – Izučavanje brojeva po drugim bazama. Predstavljanje brojeva u zapisu po bazi dva.
- ✓ Matematika: Algebra – Nastaviti dati sekvencijalni (nizovni) uzorak, i opisati riječima pravilo za taj uzorak. Uzorci i veze za stepena broja dva.

Vještine

- ✓ Prebrojavanje
- ✓ Uparivanje
- ✓ Sekvenciranje

Dobna/Starosna grupa

- ✓ 6 godina i stariji

Materijal

- ✓ Trebaćete napraviti skup od pet binarnih karata (pogledati na stranici 7) za demonstraciju aktivnosti.
A4 stranica sa smiley naljepnicama može dobro poslužiti.

Svaki učenik treba da ima:

- ✓ Skup od pet karata.
Copy Photocopy Master: Binarni brojevi (stranica 7) na kartonu, i izrezani.
- ✓ List za Aktivnost: Binarni brojevi (stranica 6)

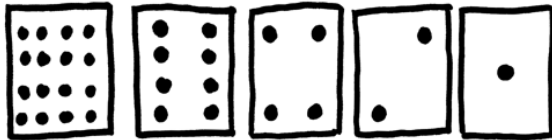
Postoje i dodatne aktivnosti za koje će svaki učenik trebati:

- ✓ List za Aktivnost: Rad sa binarnim brojevima (stranica 8)
- ✓ List za Aktivnost: Slanje tajnih poruka (stranica 9)
- ✓ List za Aktivnost: Email i modemi (stranica 10)
- ✓ List za Aktivnost: Brojanje brojeva većih od 31 (stranica 11)
- ✓ List za Aktivnost: Više o binarnim brojevima (stranica 12)

Uvod

Prije nego što date zadaćnicu sa strane 7 biće korisno da pokažete cijeloj grupi učenika osnovne principe aktivnosti.

Za ovu aktivnost će vam trebati pet karata, kao što je prikazano ovdje dolje, sa tačkicama sa jedne strane i potpuno praznom drugom stranom. Izaberite pet učenika koji će držati karte za pokazivanje i koji će stajati ispred cijelog razreda. Karte treba da budu u sljedećem redoslijedu:



Diskusija

Dok dijelite karte (počevši od onih sa desna na lijevo), provjerite da li učenici mogu pogoditi koliko tačkica ima na sljedećoj karti. Šta ste primjetili vezano za broj tačkica na kartama? (Svaka karta ima dva puta više tačkica nego karta sa njene desne strane.)

Koliko tačkica će imati sljedeća karta ukoliko nastavimo niz prema lijevo? (32) A sljedeća...? (64)

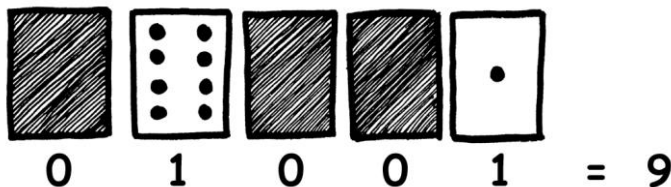
Možemo koristiti ove karte da predstavimo brojeve tako što ćemo neke okrenuti licem prema dolje (sakrivajući tačkice) i onda sabirati tačkice koje vidimo. Zatražite od učenika da pokažu 6 tačkica (karta sa 4 tačkice i karta sa 2 tačkice), pa onda 15 (8-, 4-, 2- i 1-tačkica karta), pa onda 21 (16, 4 i 1)... Jedino pravilo je da sadržaj svake karte mora biti ili potpuno vidljiv ili potpuno sakriven.

Koji je najmanji broj mogućih tačaka? (Moguće je da ćete dobiti odgovor jedna tačkica ali pravi odgovor je nula).

Sada probajte brojati počevši od nule koristeći karte.

Cijeli preostali razred treba pažljivo posmatrati kako se karte mijenjaju kako bi pokušali razumjeti način na koji se karte okreću (svaka karta se okreće upola manje puta nego njena susjedna karta na desnoj strani). Možete probati isti zadatak sa nekoliko grupa uzastopno.

Kada karta sa binarnim brojem **nije** pokazana When a binary number, onda je ona predstavljena nulom. Ovo je binarni brojni sistem.



Zatražite od učenika da naprave broj 01001. Koji je to broj u decimalnom brojnom sistemu? (9) Kako bi predstavili 17 u binarnom brojnom sistemu? (10001)

Pokušajte sa nekoliko drugih brojeva prije nego se uvjerite da su učenici razumjeli cijeli koncept.

Slijedi pet dodatnih aktivnosti koje služe da se utvrdi stečeno znanje. Učenici treba da urade što je moguće više ovih aktivnosti (u zavisnosti koliko vremena vam preostane).

Radni List za Aktivnost: Binarni Brojevi

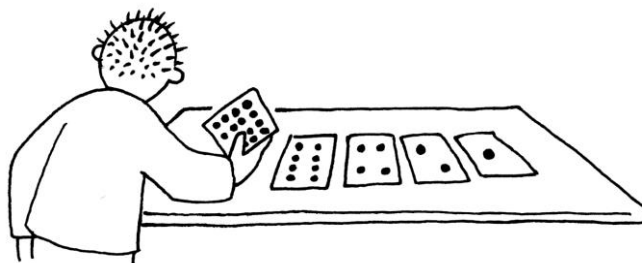
Naučiti kako računati

Znači vi mislite da znate kako računati? Dobro, ali evo ovdje jedan drugi, novi način računanja!

Da li ste znali da računari koriste samo nule i jedinice? Sve što vidite ili čujete na nekom računar – riječi, slike, brojevi, filmovi pa čak i zvukovi su sačuvani u računar koristeći samo ova dva znaka, nula i jedan! Ove aktivnosti će vas naučiti kako poslati tajne poruke vašim prijateljima koristeći tačno isti metod koji koriste i računari.

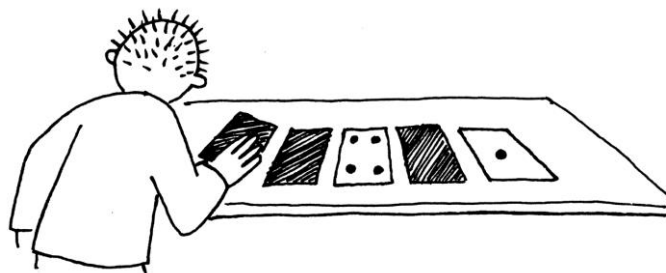
Uputstva

Napravite i isjecite karte od papira i posložite ih na sto tako da je karta sa 16 tačaka sa lijeve strane (kao što je prikazano ovdje na slici):



Uvjerite se da su karte poredane upravo kao na slici, u istom redoslijedu.

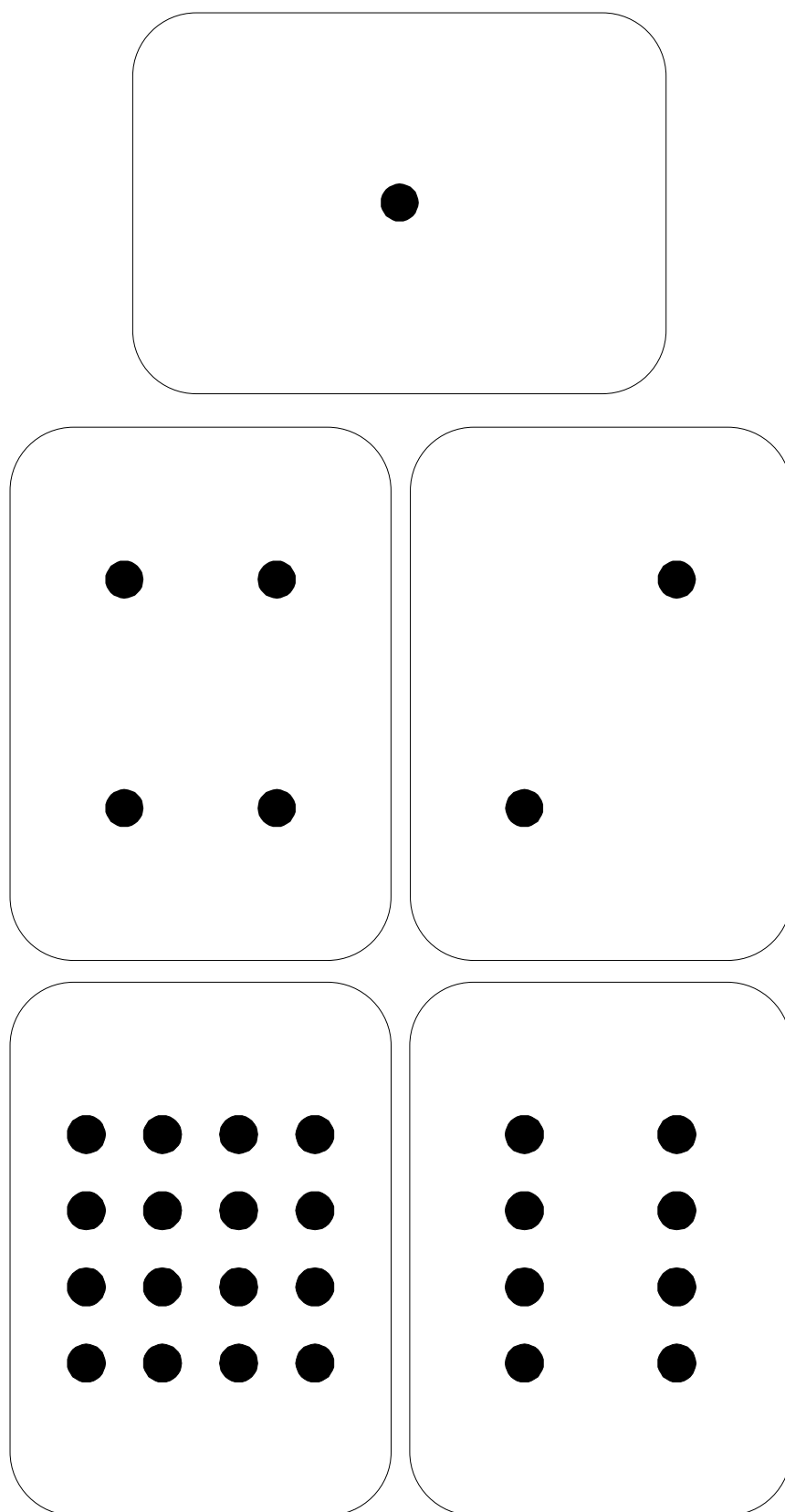
Sada okrenite karte tako da vidimo ukupno 5 tačaka kao što pokazuje slika—i pri tome pažljivo čuvajte isti redoslijed karata!



Sada razmislite kako bi dobili 3, 12, 19. Da li postoji više od jednog načina da se dobije neki od brojeva? Koji je najveći broj koji možete dobiti pomoću ovih karata? Koji je najmanji broj? Da li postoji neki broj između najmanjeg i najvećeg broja koji ne možete prikazati pomoću karata sa tačkicama?

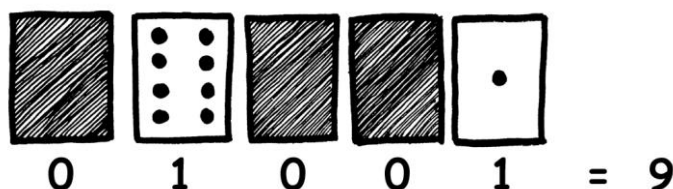
Ekstra za Eksperte: Pokušajte dobiti brojeve 1, 2, 3, 4 u tom redoslijedu. Možete li naći neku logičnu i jasnu metodu za okretanje karata tako da broj veći za jedan?

Uzorak za fotokopiranje: Binarni Brojevi



Radni List za Aktivnost: Rad sa Binarnim brojevima

Binarni sistem koristi **nule** i **jedinice** kakobi predstavio da li je neka karta okrenuto licem prema gore ili ne. **0** označava da je karta sakrivena, a **1** označava da možete vidjeti njene tačke. Na primjer:



Možete li reći koliko je **10101** ? A šta je sa **11111**?

Koji dan u mjesecu ste rođeni? Zapišite taj dan u binarnom sistemu. Napišite dan u mjesecu kada je rođen vaš prijatelj.

Pokušajte odgonetnuti koji brojevi su kodirani:

$$\begin{matrix} \boxed{\times} & \boxed{\checkmark} & \boxed{\times} & \boxed{\times} & \boxed{\checkmark} \\ (\checkmark=1, \times=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow & \uparrow \\ (\uparrow=1, \downarrow=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc \\ (\odot=1, \circ=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \text{[card with 1 dot]} & \text{[card with 2 dots]} & \text{[card with 3 dots]} \\ (\text{[card with 1 dot]}=1, \text{[card with 2 dots]}=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \text{[happy face]} & \text{[sad face]} \\ (\text{[happy face]}=1, \text{[sad face]}=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \text{[thumbs up]} & \text{[thumbs down]} & \text{[thumbs up]} & \text{[thumbs down]} \\ (\text{[thumbs up]}=1, \text{[thumbs down]}=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} + & + & \times & + \\ (+=1, \times=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \cup & \cup & \cup & \cup & \cup \\ (\cup=1, \cap=0) \end{matrix} =$$

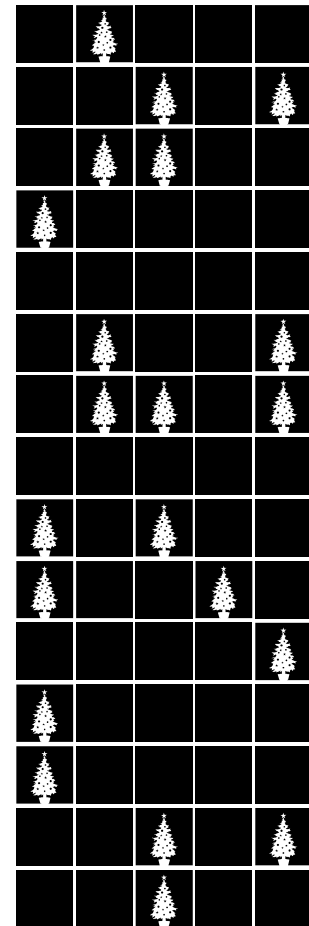
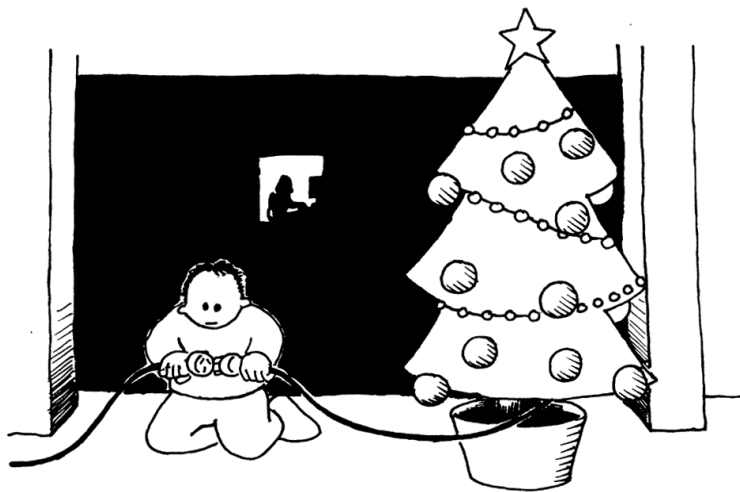
$$\begin{matrix} \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangledown \\ (\blacktriangle=1, \blacktriangledown=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit \\ (\spadesuit=1, \clubsuit=0) \end{matrix} =$$

Ekstra za Eksperte: Koristeći komplet šipki dužina 1, 2, 4, 8 i 16 mjernih jedinica pokažite kako možete izmjeriti svaku dužinu od 0 do 31 jedinica. Ili iznenadite odrasle objašnjavajući kako možete uz pomoć vage sa dva tase i samo nekoliko težina izmjeriti težinu mnogo različitih, teških stvari kao što su koferi ili kutije!

Radni List za Aktivnost: Slanje tajnih poruka

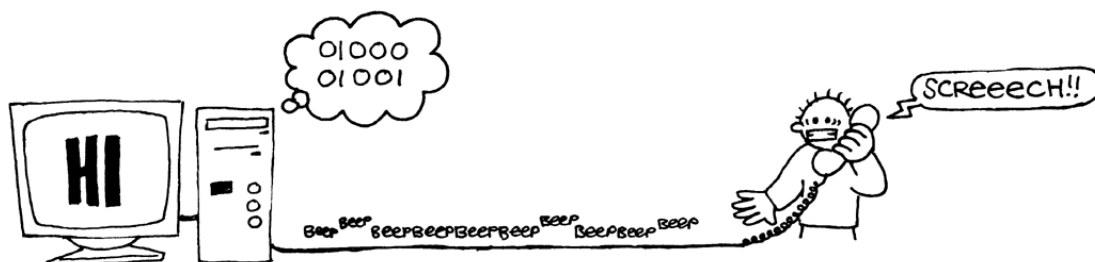
Tom je zarobljen na posljednjem spratu robne kuće. Upravo počinju praznici i on želi ići kući sa svojim poklonima. Šta može uraditi? Već je pokušao zvati u pomoć, čak se i derao, ali nema nikoga ko ga može čuti. Preko puta ulice je primjetio nekoga ko se bavi računarima i koji je ostao da radi do kasno u noć. Tom pokušava smisliti način kako da privuče njegovu pažnju? Tom je istražio sprat da vidi šta bi moglo biti od koristi. Došao je na super ideju—može iskoristiti svjetla ukrasnih jelki kako bi poslao poruku preko puta ulice! Našao je i skupio sva svjetla i uključio ih tako da može na lagan način da ih uključuje i isključuje. Koristiće jednostavan binarni kod, za koji zna sa sigurnošću da gospodja preko puta može razumjeti. Možete li mu pomoći da pošalje poruku?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	b	c	D	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
N	o	p	Q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Radni List za Aktivnost: E-mail i Modemi

Računari spojeni na internet pomoću modema također koriste binarni sistem za slanje poruka (i informacija u opštem slučaju). Jedina razlika je da oni koriste biiip. Biip sa visokim tonom može predstavljati jedinicu a biip sa niskim tonom se može koristiti da predstavimo nulu. Ovi tonovi idu velikom brzinom, tako brzo u stvari da sve što mi možemo čuti je neugodan neujednačen zvuk. Modemi su stara tehnologija i moguće je da ih nikada niste vidjeli ni čuli, ali možete probati pozvati fax i čut ćete isti zvuk—faks koristi također modeme da bi slao informacije.



Koristeći isti kod koji je koristio Tom na posljednjem spratu robne kuće, pokušaj poslati e-mail svom prijatelju. Učini to na način da bude lagan i za tebe i za tvog prijatelja—nije moguće, a ni potrebno da budeš brz kao modem!



Radni List za Aktivnost: Brojanje brojeva većih od 31

Posmatrajmo još malo binarne karte. Ukoliko bi željeli da napravite još jednu, novu kartu u nizu : koliko bi tačaka bilo na toj tački? Kako bi izgledala nova sljedeće karta poslije ove? Koje je pravilo koje ste primjenili za pravljenje novih karata? Kao što vidite i sami samo nekoliko karata nam je potrebno da bi brojali i radili i sa stvarno velikim brojevima.

Ukoliko pažljivo posmatrate dobiveni niz, možete primjetiti jako interesantnu vezu:

1, 2, 4, 8, 16...

Pokušajte sabrati: $1 + 2 + 4 = ?$ Koji je rezultat koji ste dobili?

Sada pokušajte $1 + 2 + 4 + 8 = ?$

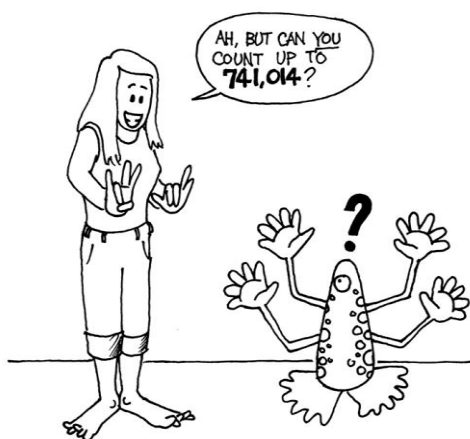
Šta se događa ako saberete sve brojeve od početka do kraja?

Da li ste ikada čuli pjesmu “Neka tvoji prsti prošeću”? Upravo sada možete računati pomoću svojih prstiju, i to tako da radite sa brojevima mnogo većim od 10, a da ne izgledate kao neko iz svemira! Ukoliko koristite binarni sistem tako da svaki prst jedne ruke predstavlja jednu kartu sa tačkicama onda možete brojati od 0 do 31. To su ukupno 32 broja. (Ne zaboravimo da je nula takodje broj!)

Pokušajte sada brojati koristeći sve prste na obje ruke. Ukoliko je prst ispružen onda je to jedan, a ako je savijen onda on predstavlja nulu.

Na takav način možete brojati sve od 0 do 1023 ako koristite obje ruke! To je ukupno 1024 brojeva!

Sada ako imate stvarno gipke nožne prste (onda možda i izgledate kao iz svemira) onda možete ići još i dalje i više. Ako jedna ruka može biti od koristi za brojanje 32 broja, a dvije ruke nam omogućavaju brojanje $32 \times 32 = 1024$ brojeva, koji je najveći broj koji gospodjica Gipki-Nožni-Prsti može dostići?



Radni List za Aktivnost: Još i više o Binarnim Brojevima

1. Još jedna interesantna osobina binarnih brojeva je ono što se događa kada dopišete nulu sa desne strane nekog binarnog broja. Ukoliko radimo sa bazom 10 (decimalni brojevi), kada dopišete nulu na desnu stranu nekog broja onda dobijete 10 puta veći broj (kao da ste početni broj pomnožili sa 10). Na primjer, 9 postaje 90, a 30 postaje 300.

Ali šta se događa ako dopišete 0 sa desne strane nekog binarnog broja? Probajte ovo:

$$\begin{array}{ccc} 1001 & \rightarrow & 10010 \\ (9) & & (?) \end{array}$$

Razmislite o još nekoliko primjera kako bi bolje testirali vašu tvrdnju. Dakle koje je pravilo? Šta mislite da se događa?

2. Svaka karta koju smo koristili do sada predstavlja jedan 'bit' u računar (‘bit’ je engleska skraćenica za ‘binary digit’). Pa prema tome naš kod za alfabet koji smo koristili može biti predstavljen sa samo pet karata, ili ‘bitova’. Ipak, računar treba da razlikuje da li su slova mala ili velika, i treba da prepozna i predstavlja i cifre, znake interpunkcije kao i neke specijalne simbole kao što su \$ ili ~.

Pogledajmo sada jednu uobičajenu tastaturu za računar i odgovorimo na pitanje koliko znakova (karaktera) jedan računar mora moći predstaviti. Koliko dakle bitova neki računar mora koristiti da predstavi (i sačuva) sve te različite znakove?

Većina računara danas koristi standardizovano predstavljanje koje zovemo ASCII (American Standard Code for Information Interchange), koji je zasnovan na korištenju 8 bitova po jednom znaku, ali neke zemlje sa ne-Engleskog govornog područja moraju koristiti kodove koji su i duži od osam bitova.

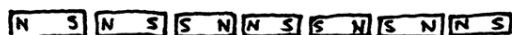


Zašto je ovo sve važno?

Računari danas koriste binarni brojni sistem da bi predstavili informaciju. Nazivamo ga binarni zato što koristimo samo dvije različite cifre, nulu i jedan. Nekada taj sistem nazivamo i *po bazi dva* (ljudi obično koriste sistem po bazi 10). Svaka nula ili jedinica se naziva i *bit* (**binary digit**). Jedan bit je obično predstavljen u glavnoj memoriji računara pomoću jednog tranzistora koji je uključen ili isključen, ili pomoću kapaciteta koji je napunjen ili prazan.



Kada neke podatke trebamo prenijeti preko telefonske ili radio veze, onda se visoki i niski tonovi koriste kao nule i jedinice. Na magnetnim diskovima (tvrdom disku) i trakama, bitovi su predstavljeni orijentacijom magnetnog polja na obloženoj površini, orijentacija je dakle ili Sjever-Jug ili Jug-Sjever.



Audio CD, CD-ROM kao i DVD zapisuju bitove optički—dio površine koji odgovara jednom bitu reflektuje ili ne svjetlost.

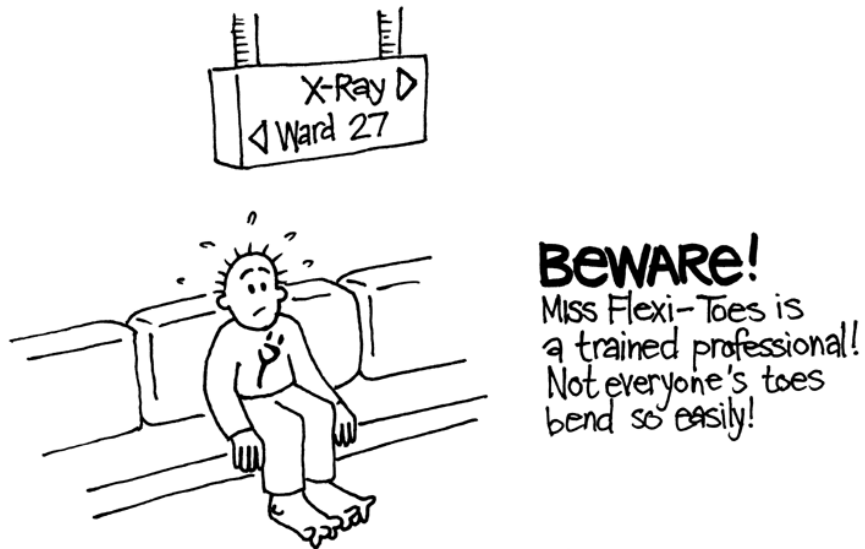


Razlog zašto računari koriste samo dvije različite vrijednosti je taj što je mnogo lakše tehnički napraviti funkcionalne uređaje koji koriste upravo samo dvije vrijednosti. Moguće bi bilo imati i CD-ove koji imaju 10 različitih nivoa refleksije svjetlosti tako da možemo predstaviti sve cifre od 0 do 9, ali bi onda morali napraviti (jako) skup i precizan uređaj koji to sve može koristiti (zapisivati i čitati 10 različitih refleksija). Jedna druga stvar koju ste mogli primjetiti je da iako mi govorimo da računari zapisuju i rade sa nulama i jedinicima, u stvari nema nikakvih nula i jedinica u računarima— postoje samo visoki i niski napon, ili sjever/jug orijentacija magnetnog polja, i tako dalje. To je zato što je brže i razumljivije napisati i reći “0” i “1” od stvari kao što su “svjetao” i “taman”. Sve što imamo na računarima je predstavljeno koristeći ove bitove – dokumenti, slike, pjesme, video, brojevi, pa i cijeli programi i aplikacije koje koristimo su u stvari samo skup (mnogo) nula i jedinica, binarnih cifara.

Samo jedan bit sam za sebe ne može predstaviti mnogo stvari tako da se bitovi obično grupišu u grupe od osam bitova i onda možemo predstaviti brojeve od 0 do 255. Jedna grupa od osam bitova se naziva bajt (eng. byte).

Brzina jednog računara zavisi koliko bitova računar može obraditi (procesirati) u jednom trenutku. Na primjer, jedan 32-bitni računar može procesirati 32-bitni broj u samo jednoj operaciji dok neki 16-bitni računar mora 32-bitni broj razbiti na manje dijelove pa je onda i sporiji (ali i jeftiniji !).

U nekim od narednih aktivnosti vidjećemo kako drugi oblici informacija mogu biti predstavljeni u računarima pomoću binarnih cifara, dakle samo pomoću nula i jedinica.



Rješenja i pomoć

Binarni Brojevi (strana 6)

za **3** trebamo karte 2 i 1

za **12** trebamo karte 8 i 4

za **19** trebamo karte 16, 2 i 1

Postoji samo jedan način da predstavimo (dobijemo) neki broj.

Najveći broj koji možete dobiti je 31. Najmanji broj je 0. Moguće je napraviti bilo koji broj između ova dva broja, i svaki od njih ima samo jednu reprezentaciju (način dobivanja je jedinstven).

Eksports: Da bi povećali neki broj za je, treba okretati karte redom sa desna na lijevo sve dok ne okrenete neku kartu tako da joj lice dodje gore.

Rad sa binarnim brojevima (strana 8)

10101 = 21, 11111 = 31

Slanje tajnih poruka (strana 9)

Codirana poruka je : HELP IM TRAPPED

Brojanje brojeva većih od 31 (strana 11)

Ako saberete sve brojeve od početka zbir će uvijek biti za jedan manji od sljedećeg broja u nizu.

Gospodjica Gipki-Nožni-Prsti može prebrojati $1024 \times 1024 = 1,048,576$ brojeva—od 0 do 1,048,575!

Više o Binarnim Brojevima (strana 12)

Kada dopišete nulu sa desne strane nekog binarnog broja onda se taj broj udupla.

Sva mjesta koja su imala jedinicu sada vrijede duplo više od prethodne vrijednosti tako da će se cijeli broj uduplati. (U bazi 10 dopisivanje nule sa desne strane množi broj sa 10, uvećava mu vrijednost 10 puta.)

Računaru je potrebno 7 bitova da predstavi sve znakove (karaktere). To vam omogućava predstavljanje do 128 znakova. Uobičajeno je da 7 bitova zapišemo u grupu od 8 bitova s tim da je taj jedan bit viška potrošen uzalud, to jest nekoristan i izgubljen.