

## 05 AKO KÓDUJE POČÍTAČ – ZVUKOVÁ INFORMÁCIA

<i>Tematický celok / Téma</i>	<i>Stupeň školy / Odporúčaný ročník / Rozsah</i>
Reprezentácie a nástroje - informácie	SŠ / 1. ročník / 1 vyučovací hodina
<b>Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informácia, kódovanie informácie</li> <li>Prevod čísel do postupnosti bitov (dvojkovej sústavy) a späť</li> </ul>	
<b>Ciele</b>	
<i>Žiakom osvojované vedomosti a zručnosti</i>	<i>Žiakom rozvíjané spôsobilosti</i>
<b>Reprezentácie a nástroje – informácie</b> <b>Výkonový štandard</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>posudzovať vlastnosti informácií rôznych typov,</li> <li>posudzovať rôzne reprezentácie pri spracovaní informácií,</li> <li>kódovať informáciu do konkrétnej digitálnej reprezentácie,</li> <li>dekódovať informáciu do konkrétnej digitálnej reprezentácie.</li> </ul> <b>Obsahový štandard</b> Pojmy: bit, bajt, kibibajt, mebibajt (resp. bit, bajt, kilobajt, megabajt), digitalizácia Vlastnosti a vzťahy: vzťahy medzi jednotlivými typmi informácií (zvuk, čísla) Procesy: kódovanie zvukovej informácie	<b>Informatické myslenie:</b> <b>Logika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(LOG4) vyvodzovať (logicky zdôvodňovať) závery z pozorovaní a experimentov (aj myšlienkových)</li> <li>(LOG6) logicky zdôvodniť zmenu algoritmu/programu</li> <li>(LOG 8) z existujúcich pravidiel logicky odvodzovať iné pravidlá</li> </ul> <b>Algoritmy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(ALG3) vytvárať vlastné algoritmy riešiace problém (návrh vlastného kódovania textu)</li> </ul> <b>Abstrakcia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(ABS3) využiť podstatné prvky problémov (vytvárať model, vyjadriť pomocou tabuľky)</li> </ul>
<b>Riešený didaktický problém</b>	
Aby si žiaci uvedomili možnosti, ale aj limity či perspektívy súčasných technológií, potrebujú poznať princípy ich fungovania. Je dôležité zvoliť vhodný spôsob reprezentácie zvukovej informácie vzhľadom na podmienky použitia.	
<i>Dominantné vyučovacie metódy a formy</i>	<i>Príprava učiteľa a pomôcky</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bádateľská metóda (model 5E),</li> <li>frontálna a individuálna forma.</li> </ul>	pre učiteľa <ul style="list-style-type: none"> <li>I_SS_58_Kody_sifry_kompresia_M.pdf metodika vyučovania vo formáte pdf</li> <li>I_SS_58_Kody_sifry_kompresia_PL_riesenie.docx</li> <li>I_SS_58_Kody_sifry_kompresia_PL.docx pracovný list a pracovný list s riešenými úlohami</li> </ul> pre žiaka <ul style="list-style-type: none"> <li>I_SS_58_Kody_sifry_kompresia_PL.pdf pracovný list</li> </ul> Použitie digitálnych nástrojov: NUTNÉ
<b>Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov</b>	
Sebahodnotiaci test v pracovnom zošite.	

## Úvod

Piata metodika v sérii Kódy, šifry, kompresia nadväzuje na predchádzajúce. Jej cieľom je ukázať žiakom, akým spôsobom počítač pracuje so zvukovou informáciou.

Rovnako ako pri predchádzajúcich dvoch metodikách (text a grafická informácia), budeme opätovne pracovať s binárnou sústavou. Tiež si žiaci precvičia aj prevody medzi jednotkami informácií (pri výpočtoch veľkostí niektorých zvukových súborov).

Táto jedna vyučovacia hodina nepokrýva celú problematiku spracovania zvuku. Odporúčame venovať nasledujúcu vyučovaciu hodinu zvukovým formátom – ich charakteristike, výhodám a nevýhodám ich použitia a podobne. Tiež je možné túto problematiku zaradiť až na vyučovaciu hodinu, na ktorej sa začneme so žiakmi venovať konkrétnemu programu na nahrávanie a upravovanie zvuku.

Žiaci majú k dispozícii pracovný list, ktorý obsahuje zadania úloh, miesto na žiacke riešenie a miesto pre poznámky. Odporúčame, aby učiteľ žiakom pri každej fáze vyučovania uviedol zoznam úloh z pracovného listu, ktoré budú aktuálne riešiť. Poslednou časťou je sebahodnotiaci test.

### **Poznámka:**

Pracovný list je jedným z výstupov žiaka. Odporúčame, aby si žiaci jednotlivé vypracované pracovné listy odkladali. Neskôr ich môžu využiť pri opakovaní učiva.

## PRIEBEH VÝUČBY

Osnova vyučovacej hodiny (podľa modelu 5E):

- **Zapojenie (5 minút)** – práca so zvukovou nahrávkou, diskusia
- **Skúmanie (10 minút)** – skúmanie princípov zaznamenávania zvukovej informácie (úloha 1 z pracovného listu)
- **Vysvetlenie (10 minút)** – vysvetlenie predchádzajúcich zistení, riešenie úloh (úlohy 2 až 5 z pracovného listu)
- **Rozpracovanie (10 minút)** – riešenie náročnejších úloh (úlohy 6 a 7 z pracovného listu)
- **Vyhodnotenie (5 minúty)** – vyriešenie sebahodnotiaceho testu, kontrola odpovedí

## ZAPOJENIE (CCA 5 MIN)

Na predchádzajúcich vyučovacích hodinách sme si ukázali, akým spôsobom sú v počítači reprezentované číselné, textové a grafické informácie. Pri kódovaní číselnej informácie sme využili naše skúsenosti a vedomosti z matematiky a dekadické číslo sme nahradili jeho binárnym ekvivalentom. Text

sme rozložili na jednotlivé znaky, ktorým sme pomocou znakovkej sady priradili jednoznačný binárny kód. Rastrovú grafickú informáciu sme rozložili na body a každému z nich sme priradili kód jeho farby.

Akým spôsobom „preložiť“ do binárneho kódu zvukovú informáciu? Či už je to ľudská reč, zvuk hudobného nástroja či ľudský spev, zvuky zvierat, prírody, rôznych zariadení...

- Otázka 1**
- a) Zamyslime sa, ako pracuje so zvukovou informáciou naše telo. Robíme to už automaticky, bez toho, aby sme museli vedome niečo robiť – „ide to samé“. Spomeniete si z hodín fyziky na to, čo je to zvuk? A z hodín biológie na to, ako je naše telo prispôbené k vytváraniu a prijímaniu zvukovej informácie?
  - b) Skúsme sa počúvať do nasledujúcej zvukovej nahrávky.  
Pokúste sa postrehnúť všetky charakteristiky prvky zvuku, ktoré dokážete identifikovať.
  - c) Ako dokázali hudobníci túto skladbu zahráť?

V odpovedi na otázku a) si žiaci možno spomenú, že zvuk je pozdĺžne mechanické vlnenie, ktoré vyvoláva v ľudskom uchu sluchový vnem. V tejto časti nechce ísť hlbšie do fyziky či do biológie – tejto stránke zvuku sa môžeme venovať neskôr, pri práci so zvukovým editorom. Tu je podstatné, aby si žiaci uvedomili, že zvuk je opäť príkladom analógovej informácie – vnímame ho kontinuálne, spojito, stále. Zdrojom zvuku môžu byť napr. ľudské hlasivky, ktoré svojím chvením vytvárajú zvuk. Ucho toto vlnenie zachytáva a transformuje tak, aby sme zvuk „počuli“.

V otázke b) pustíme žiakom pripravenú nahrávku (napr. <https://youtu.be/lUwRKr07vug>) – ale pustíme len zvuk (nie je nutné prehrať celú nahrávku). Úlohou žiakov je počúvať a premýšľať, ako by dokázali túto nahrávku zaznamenať čo najdôkladnejšie – napríklad, ak by ju chceli doma rodičom „zahmkať“. Nemusia to urobiť, len rozmýšľajú nad tým, aké charakteristické znaky by si museli zapamätať, aby to dokázali. Po ukončení nahrávky sa ich pokúsime zhrnúť:

- Nahrávka pozostávala z tónov, niekedy boli vysoké, niekedy nízke.
- Počuli sme tam rôzne hudobné nástroje, ktoré boli zdrojom zvuku (klavír, husle, fagot, hobo, violončelo...).
- Hudobné nástroje zneli spoločne, niekedy sa striedali. Hrali rôzne tóny v jednej chvíli.
- Hudba bola niekedy hlasnejšia, niekedy tichšia.
- Menilo sa tempo nahrávky.
- ...

V úlohe c) dokážu nájsť odpoveď všetci žiaci – hudobníci mali k dispozícii partitúru. Tú nájdeme aj v obrazovej zložke ukážky. Ide o notový zápis, ktorý je výsledkom činnosti autora skladby. Zaručuje, že ak ju použije ktorýkoľvek orchester, zahrá tú istú skladbu (samozrejme, každá interpretácia je originálna, ale skladba ako celok je tá istá).

V partitúre nájdeme riadky pre jednotlivé hudobné nástroje spolu s názvom nástroja. Nájdeme v nej notovú osnovu (pomocou nej sa určuje výška noty), noty (graficky označujú dĺžku tónu), kľúč, takty, skratky označujúce tempo, dynamiku, silu tónov...

Po skúsenostiach z minulých vyučovacích hodín by už žiaci mohli zbrať, že pri takejto reprezentácii zvukovej informácie sa dá priradiť binárny kód identifikujúci tón – jeho výšku, dĺžku, takt... Týmto spôsobom zakódujeme riadky partitúry pre jednotlivé hudobné nástroje a pri prehrávaní sa tieto riadky odošlú príslušnému hudobnému zariadeniu, ktoré ich dokáže prehrať. Tomuto spôsobu reprezentácie zvukovej nahrávky hovoríme **MIDI** (Musical Instrument Digital Interface).

## SKÚMANIE (CCA 10 MIN)

Podarilo sa nám teda „rozložiť“ zvukovú informáciu na tóny. Každému tónu vieme v partitúre priradiť príslušnú notu, ktorú vhodne umiestnime na notovej osnove. Pri ukladaní akejkoľvek informácie do počítača však potrebujeme nájsť jej číselnú reprezentáciu. Lákalo by nás to možno k tomu, aby sme po vzore kódovania textu každému tónu priradili číslo, napr. tónu C by sme priradili číslo 1, tónu D číslo 2 atď., a potom by sme tieto hodnoty previedli do binárneho kódu ako pri kódovaní textu. Koľko ale existuje tónov, z ktorých vieme vytvoriť ľudský hlas, spev vtáka, šumenie vody...?

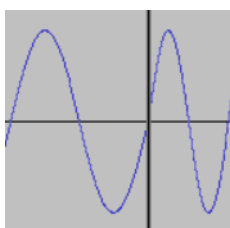
### Otázka 2

*V partitúre môžeme nájsť notovú osnovu pre ľudský hlas. No partitúru vytvoril autor. Nezaznamenával reálne zvuky zo svojho okolia, ale zhmotnil svoju umeleckú predstavu. Dokážeme pomocou notového zápisu zaznamenať bežný rozhovor ľudí či bežné zvuky okolo nás?*

Ved' občas počujeme vety „Rozpráva tak monotónne.“ alebo „Taliančina je spevavý jazyk.“ Bežný ľudský hlasový prejav by sme možno dokázali zaznamenať pomocou nôt, ale bola by to asi veľmi husto popísaná notová osnova s rôznym tempom, množstvom skratiek, ktoré by sa snažili zaznamenať aj ďalšie aspekty nášho hlasového prejavu (intenzita hlasu, jeho zafarbenie, prízvuk, melodika, rýchlosť...). Ako inak teda zaznamenať zvukovú informáciu?

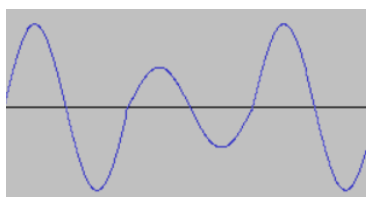
Každý tón vieme charakterizovať pomocou:

- jeho výšky (frekvencie, napr. tón C má frekvenciu 262 Hz, tón A má frekvenciu 440 Hz)



Naľavo od čiernej zvislej čiary je grafická reprezentácia tónu C, napravo tónu A.

- jeho intenzity (hlasitosti, udáva sa v decibeloch dB)



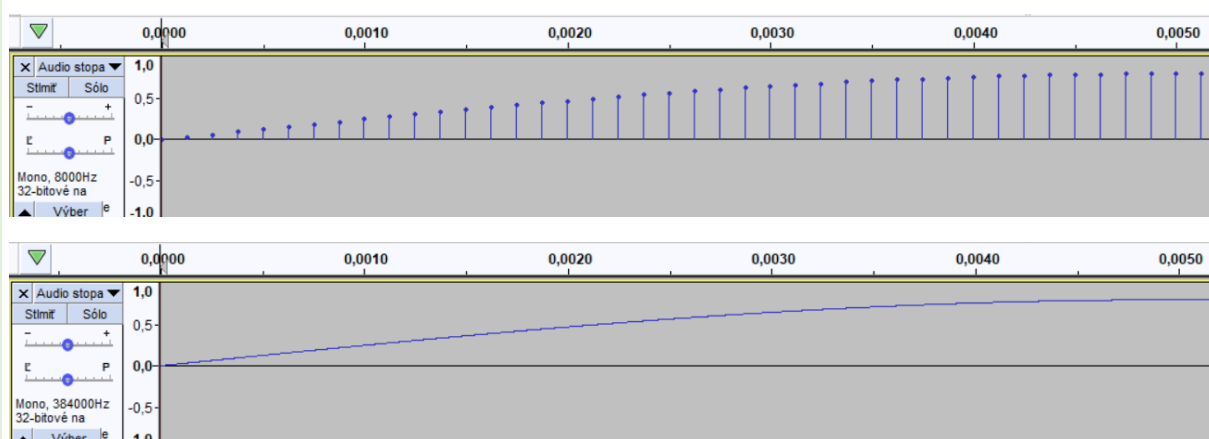
Grafická reprezentácia tónu C – prvý a posledný majú rovnakú intenzitu, prostredný má nižšiu intenzitu (je tichší).

Získali sme tak dva charakteristické znaky konkrétneho tónu. Stačí teda priradiť jedinečný binárny kód každému znaku – a máme všetky tóny reprezentované pomocou bitov.

Už sme si vraveli, že pri spracovaní informácií počítačom sme limitovaní jeho technickými možnosťami – nedokáže reprezentovať všetky reálne čísla, znakové sady obsahujú konečný počet znakov, pri grafickej informácii v istej chvíli „narazíme“ na bod, ktorý už nedokážeme rozložiť na menšie prvky. Ako je to so zvukovou informáciou?

**Úloha 1** Kamil po prvý krát spustil program pre nahrávanie a spracovanie zvuku. Trochu experimentoval s nastaveniami – pri nahrávaní toho istého tónu nastavil projektovú frekvenciu na hodnotu 8000 Hz, potom ho nahral s projektovou frekvenciou 384 000 Hz. Pri nahrávaní sa v editore zobrazila grafická reprezentácia procesu nahrávania.

Kamil záznam oboch nahrávok pomocou nástroja lupa zväčšil. Preštudujte si obidva záznamy a skúste prísť na to, aký vplyv na nahrávku majú uvedené hodnoty projektovej frekvencie:



Riešenie:

Očakávame, že v prípade prvého záznamu sa žiaci pokúsia spočítať „bodky“ a nájsť súvis s hodnotou 8000 Hz. Na úseku 0,005 s napočítajú 40 „bodiek“, čo je za 1 sekundu 8000 „bodiek“.

V prípade druhého záznamu žiadne „bodky“ nevidíme. Sú tam badateľné akési „schodíky“. Tie sú spôsobené aj možnosťami obrazovky, ktorá nedokáže zobrazíť viac bodov ako jej to dovoľuje jej rozlíšenie (počet bodov na výšku a na šírku), no aj tým, že ak by sme použili nástroj lupa viac krát, pri istom zväčšení by sme opäť zbadali „bodky“. Znamená to, že v prípade druhej nahrávky sú tie „bodky“ hustejšie, je ich na danom časovom úseku viac. Vieme teda povedať, že druhá nahrávka je kvalitnejšia ako prvá. Pomocou tejto úvahy môžeme prísť k záveru, že spomínané čísla hovoria o tom, koľko záznamov zvukovej informácie vykoná počítač za 1 sekundu.

Vidíme, že počítač nedosiahne kvalitu ľudského ucha, ktoré sníma zvukové informácie stále. Pri počítači hovoríme o tzv. vzorkovacej frekvencii – koľko krát za sekundu zaznamenaná vzorka zvuku (v prípade prvej nahrávky bola použitá vzorkovacia frekvencia 8000 Hz, v prípade druhej 384000 Hz).

## VYSVETLENIE (CCA 10 MIN)

Čo si ešte žiaci všimli na predchádzajúcich dvoch obrázkoch? Je tam informácia, že ide o Mono 32-bitové. Mono znamená, že sa všetky hluky, zvuky, tóny nahrávajú do jednej stopy a táto nahrávka potom znie rovnako z každého reproduktora či slúchadla. Ak by sme chceli vytvoriť nahrávku s priestorovým dojmom, použili by sme viac stôp (stereo nahrávka – dve stopy – napr. pre hudbu, viackanálový zvuk (päť stôp, šesť stôp) pre priestorový zvuk filmov). O čom nás informuje údaj 32-bitové? Je to ekvivalent k 8-bitovým či 32-bitovým znakovým sadám, alebo k 8-bitovej či 24-bitovej mape pri grafickej informácii.

**Úloha 2**

*Koľko rôznych vzoriek dokáže zaznamenať počítač, ak pri ich kódovaní bolo použité 32-bitové kódovanie?*

Riešenie:

Na každú pozíciu v 32-bitovom kóde môžeme dať jednu z číslíc 0 a 1. Získame tak  $2^{32}$  možných kódov, teda 4 294 967 296 rôznych vzoriek zvuku. Je to málo alebo veľa? Naše ucho zachytí každý zvuk s frekvenciou od 16 Hz do 20 kHz (pozor, teraz nehovoríme o vzorkovacej frekvencii počítača, ale o frekvencii zvuku). Frekvencia ľudskej reči je od 250 Hz do 3 kHz. V uvedených intervaloch je nekonečne veľa reálnych čísel, no my niektoré tóny, ktoré sa len mierne líšia, vnímame ako jeden (výnimku tvoria ľudia s tzv. absolútnym sluchom – to, čo nám znie ako dokonalý tón C, oni vyhodnotia ako podladený tón).

Postupne sme sa dopracovali k dvom charakteristikám, ktoré určujú kvalitu zaznamenananej zvukovej nahrávky:

- počet vzoriek, ktoré počítač zaznamená za 1 sekundu,
- počet bitov, ktoré použije na zakódovanie takto získanej vzorky.

**Úloha 3**

*V programe pre nahrávanie a úpravu zvuku Kamil nahral svoju vlastnú poviedku. Použil len svoj vlastný hlas, preto zvolil mono režim nahrávania. Pred nahrávaním nastavil projektovú (vzorkovaciu) frekvenciu 44 100 Hz a ponechal 32-bitové kódovanie. Zistil, že celá nahrávka trvá 3 minúty.*

*Koľko miesta v pamäti počítača zaberie táto nahrávka?*

Riešenie:

Postupujeme v jednotlivých krokoch:

- Nahrávka trvala 3 minúty, čo je 180 sekúnd.
- Ak každú sekundu počítač zaznamená 44 100 vzoriek (vzorkovacia frekvencia), celkovo tak za čas nahrávania vznikne  $180 \times 44\,100$  vzoriek, čo je 7 938 000 vzoriek.
- Na zakódovanie každej vzorky sa použije 32 bitov, nahrávka bude mať veľkosť  $32 \times 7\,938\,000$  b = 254 016 000 b = 31 752 000 B = 31 007,8125 kiB  $\cong$  30,281 MiB.

**Úloha 4** Ako by sa zmenila veľkosť výsledného súboru, ak by Kamil použil stereo režim nahrávania?

Riešenie:

Pri nahrávaní by sa použili dve stopy (kanály). Ak už z úlohy 3 vieme, koľko bitov použijeme na zakódovanie jednej stopy, stačí výslednú hodnotu vynásobiť číslom 2. Odpoveď je teda približne 60,562 MiB.

**Úloha 5** Na stužkovú slávnosť si každý žiak triedy 4. A pripravil vlastnú zvukovú nahrávku podľa vopred dohodnutých pravidiel:

- Nahrávka má dĺžku 3 minúty 30 sekúnd.
- Vzorkovacia frekvencia nahrávky je 88,2 kHz.
- Pri uložení nahrávky je použité 16-bitové kódovanie.
- Ide o stereo nahrávku.

Všetky nahrávky chcú uložiť na pamäťový disk USB s kapacitou 3 GiB. Zistite výpočtom, či sa im to podarí, ak viete, že v triede 4. A je 34 žiakov.

Riešenie:

Veľkosť jednej nahrávky:  $210 \text{ s} * 88\,200 \text{ vzoriek} * 16 \text{ b} * 2 \text{ stopy} = 592\,704\,000 \text{ b} \cong 70,656 \text{ MiB}$

Kapacitu pamäťového disku USB prevedieme na mebibajty:  $3 \text{ GiB} * 1024 = 3\,072 \text{ MiB}$ .

Na pamäťový disk sa zmestí  $3\,072 \text{ MiB} : 70,656 \text{ MiB} \cong 43$  zvukových nahrávok.

**Poznámka:**

Skúsenosť žiakov so zvukovými nahrávkami je v rozpore s našimi výslednými číselnými výsledkami. Žiaci bežne počúvajú trojminútové skladby, ktorých veľkosť je omnoho menšia. Tu môžeme spomenúť, že existuje viacero formátov zvukových súborov, ktoré dokážu takýto zvukový záznam spracovať tak, že naše ucho nepostrehne zmenu kvality, dôjde však k zmenšeniu objemu dát. Tejto téme – tak, ako sme uviedli v úvode metodiky – odporúčame venovať samostatnú, nasledujúcu vyučovaciu hodinu. V podobe, v akej pracujeme so zvukovou nahrávkou dnes my, ukladá zvukovú informáciu napr. formát **wav (Waveform Audio File Format)**.

## ROZPRACOVANIE (cca 10 min)

**Úloha 6** Kamilovi sa podarilo pomocou zakúpenej elektronickej stavebnice zostrojiť generátor zvuku. Po stlačení štartovacieho tlačidla začne prístroj náhodne generovať jeden z desiatich tónov, každý znie pol sekundy. Okrem náhodného výberu zvuku prístroj volí jednu z troch možných hlasitostí (tichá, stredná, hlasná). Po opätovnom stlačení štartovacieho tlačidla sa ďalšie generovanie tónov ukončí.

Kamil sa rozhodol prepojiť svoj prístroj s počítačom a svoje hudobné minidielka ukladať do jeho pamäte. Pomôžte mu zistiť technické parametre vhodného kódovania.

- a) Akú vzorkovaciu frekvenciu by mal Kamil použiť?
- b) Koľko bitový kód je potrebné použiť na zakódovanie jednej vzorky?
- c) Koľko miesta v pamäti počítača zaberie pri zvolených technických parametroch 10 minútová skladba?

Riešenie:

Ak jeden tón znie pol sekundy, stačí, ak sa každú sekundu zaznamenajú dve vzorky zvuku. Zvolíme preto vzorkovaciu frekvenciu 2 Hz.

Počas generovania skladby môže zaznieť desať rôznych tónov, pričom každý v troch rôznych intenzitách. Získame tak 30 rôznych možností. Na ich zakódovanie potrebujeme 5 bitov (dva takéto kódy остану nevyužitými).

V poslednej podúlohe si opäť overíme porozumenie jednotlivým pojmom a vzťahom medzi nimi:

$$10 \text{ min} * 60 * 2 \text{ Hz} * 5 \text{ b} = 6\,000 \text{ b} = 750 \text{ B}.$$

Porozumenie žiakov overíme na nasledujúcej komplexnejšej úlohe.

**Úloha 7** O stereo nahrávke uloženej v súbore zvuk.wav vieme, že jej veľkosť je 105 000 kiB a pri jej nahrávaní sa každú sekundu zaznamenali a uložili údaje o veľkosti 2 000 kib.

- d) Aká je dĺžka tejto zvukovej nahrávky?
- e) Aká bola nastavená vzorkovacia frekvencia, ak sa pri nahrávaní použil 32-bitový kód?

Riešenie:

Pred spoločným riešením úlohy je vhodné zapísať na tabuľu vzťah na výpočet veľkosti nahrávky:

$$\text{dĺžka } s * \text{vzorkovacia\_frekvencia Hz} * \text{počet\_bitov\_kódovania b} * \text{počet\_stôp} = \text{veľkosť b}$$

Každú sekundu počas nahrávania sa do pamäte počítača uložilo 2 000 kib, čo je 250 kiB.

Výpočtom  $105\,000 \text{ kiB} : 250 \text{ kiB}$  zistíme, že nahrávka má dĺžku  $420 \text{ s} = 7 \text{ minút}$ .

Teraz sa pokúsime dostať k jednej vzorke zvukovej nahrávky. Keďže nahrávka bola zaznamenaná do dvoch stôp (stereo), jedna stopa má veľkosť 52 500 kiB.

Za jednu sekundu sa teda zaznamenalo  $52\,500 \text{ kiB} : 420 \text{ s} = 125 \text{ kiB/s}$ .

Ak každá vzorka má veľkosť 32 bitov:  $125 \text{ kiB/s} : 32 \text{ b} = 128\,000 \text{ B/s} : 4 \text{ B} = 32\,000 \text{ Hz}$ .

Pri nahrávaní bola použitá vzorkovacia frekvencia 32 000 Hz.



## VYHODNOTENIE (CCA 4 MIN)

V záverečnej časti hodiny požiadame žiakov, aby vypracovali sebahodnotiaci test. Odporúčame žiakom vysvetliť a zdôrazniť, že cieľom je zistiť čo a ako si žiak z obsahu hodiny zapamätal a nie klasifikácia známku. Pre učiteľa a žiaka zvlášť, je cenná pravdivá informácia o úrovni osvojených poznatkov než umelo vylepšená. Odporúčame žiakom poskytnúť spätnú väzbu ohľadom správnosti odpovedí. Problematické odpovede môžeme so žiakmi prediskutovať na konci vyučovacej hodiny.

### Sebahodnotiaci test

1.	<p>Zvukový súbor <i>nahravka.wav</i> sme nahrali v stereo režime s použitím 32 bitového kódovania. Potom sme ho uložili ako <i>nahravka1.wav</i>, pričom sme zmenili kódovanie na 16 bitové a režim stereo na mono. Veľkosť súboru <i>nahravka1.wav</i> je:</p> <p>a) dvojnásobkom veľkosti súboru <i>nahravka.wav</i>. b) polovicou veľkosti súboru <i>nahravka.wav</i>. <b>c) štvrtinou veľkosti súboru <i>nahravka.wav</i>.</b></p>
2.	<p>Aká najdlhšia zvuková nahrávka uložená vo formáte wav sa zmestí do pamäte zariadenia, ktoré hrá zvuk zvonenia na konci a na začiatku každej vyučovacej hodiny, ak sa zvuková nahrávka nahrala so vzorkovacou frekvenciou 44 100 Hz, v režime stereo a s použitím 8 bitového kódovania? Kapacita pamäte zariadenia je 128 MiB.</p> <p>a) Približne 12 minútová nahrávka. <b>b) Približne 25 minútová nahrávka.</b> c) Približne 50 minútová nahrávka.</p>

Odporúčame, aby učiteľ uviedol správne odpovede a na záver zhrnul nové poznatky v zmysle:

- Aj zvukovú informáciu kódujeme pomocou binárneho kódu.
- Ak ide o zvuk, ktorý vieme zaznamenať v podobe partitúry, počítač si pamätá zvuk ako notový zápis pre jednotlivé hudobné nástroje, kde nota určuje dĺžku tónu a pozícia noty v notovej osnove výšku tónu. Je to podobný spôsob zápisu ako vektorová grafika pri grafickej informácii.
- Väčšinou používame záznam zvukovej nahrávky ako zoznam frekvencií jednotlivých tónov – ich počet je určený dĺžkou kódovania, ktoré použijeme. Čím dlhší je tento kód, tým viac rôznych zvukových vzoriek dokáže počítač rozpoznať.
- Pre kvalitu zvuku je tiež dôležitá vzorkovacia frekvencia, t.j. koľko vzoriek za jednu sekundu počítač zaznamená.
- Veľkosť zvukového súboru závisí od dĺžky nahrávky, vzorkovacej frekvencie a dĺžky kódu.