



Práce s While Cyklem

Autor	Václav Šimandl
Oblast informatiky	algoritmizace a programování
Očekávaný výstup	Vytvoří přehledný program pro vyřešení konkrétního problému s ohledem na jeho možné důsledky a svou odpovědnost za ně; používá opakování, proměnné.
Časová dotace	20 minut
Ročník	2. ročník střední školy
Pomůcky	počítač s nainstalovaným Pythonem 3.x, vývojovým prostředím IDLE

Cíl činnosti

Cílem aktivity je získání schopnosti pracovat s cyklem majícím podmínku na začátku (cyklus while), konkrétně jej použít v situaci, kdy počet opakování není evidentní. Dalším cílem aktivity je upevnění dosavadních dovedností spojených s používáním cyklu s pevným počtem opakování.

Popis činnosti

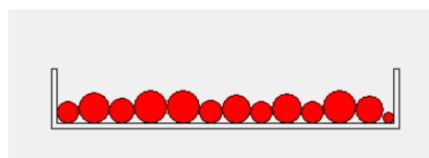
1. Žák použije cyklus s pevným počtem opakování pro vykreslení předem určeného počtu kruhů vedle sebe v řadě.
2. Žák program otestuje a opraví případné chyby.
3. Žák upraví program tak, aby se za použití cyklu s podmínkou na začátku (tj. pomocí cyklu while) vykreslil takový počet kruhů, aby nebyla překročena předem stanovená šíře řady kruhů.
4. Žák program otestuje a opraví případné chyby.

Možnosti individualizace a diferenciacce

Slabším žákům (je-li to nutné) můžeme rovnou prozradit, proč se jim při řešení druhé části aktivity vykresluje poslední korálek částečně mimo krabici.

Od pokročilých žáků požadujeme, aby jednotlivé korálky měly náhodný průměr v rozmezí 20 až 30.

Od velmi pokročilých žáků vyžadujeme, aby se po vykreslení posledního korálku vykreslil ještě jeden s takovým průměrem, aby byla krabice zcela zaplněna (viz obrázek).





Důkazy o učení

Důkazem učení je v obecné rovině vytvoření programového kódu, který je v souladu se zadáním.

Specifickým dokladem o pochopení předkládané látky, tj. správného použití cyklu, je vykreslení správného počtu korálků podle testovacího scénáře vytvořeného učitelem. Konkrétně se vykreslí správný počet korálků pro:

- výchozí hodnotu proměnné `sirka`;
- učitelem zvolenou hodnotu proměnné `sirka`.

Metodická doporučení

Činnost je chápána jako komplexní úloha navazující na několik jednodušších úloh, na nichž žáci trénují dílčí dovednosti. Nepředpokládáme proto, že by žáci ihned po seznámení s cyklem `while` byli schopni řešit úlohu takovéto obtížnosti. Uvedené problémy ze sekce V čem žáci chybují se tedy obvykle projevují již v těchto předchozích úlohách.

Lze očekávat, že řada žáků se setká s problémem, že se poslední korálek vykresluje částečně mimo krabici. Pokud si žák neví rady, můžeme se jej dotázat, co vlastně znamená proměnná `x`. Patrně odpoví, že `x`-ovou souřadnici korálku. Pak je potřeba se dotázat, o jaký konkrétní bod se jedná. Na předpokládanou odpověď, že jde o levý horní roh kruhu (přesněji levý horní vrchol čtverce, jemuž je kruh vepsán), reagujeme slovy, že tento bod je ještě uvnitř krabice. Tím by si měl žák uvědomit, že v podmínce cyklu musí pracovat nikoliv s `x`-osou souřadnicí „začátku“ kruhu, ale s `x`-ovou souřadnicí „konce“ kruhu (tj. nikoliv zjišťovat, zda proměnná `x` je menší než proměnná `x_konec_krabice`, ale zda výraz $(x+27)$ je menší než proměnná `x_konec_krabice`).

Může se zdát didakticky vhodné nechat žáky poté, co splní body 2 a 3, vykreslit stejný problém pomocí cyklu `while`. O přínosu tohoto mezikroku nejsme přesvědčeni. Žáci by se totiž mohli snažit v druhé části úlohy nejprve vypočítat, kolik korálků se do krabice vejde, a tento počet korálků pak v cyklu vykreslit. Tím by ovšem byl popřen smysl této úlohy a bylo by potřeba daným žákům zadat alternativní zadání, ve kterém by tento postup nefungoval (viz následující odstavec).

Žáci mohou bod 4 řešit tak, že si nejprve vypočítají, kolik korálků se do krabice vejde, a tento počet korálků pak v cyklu vykreslí. Takové žáky za jejich řešení pochválíme, avšak budeme chtít, aby vyřešili obdobnou situaci, kdy mají jednotlivé korálky náhodný průměr v rozmezí 20 až 30. Tehdy jejich řešení nebude funkční a je potřeba užít námi očekávané řešení.



Co se osvědčilo

Osvědčil se nám přístup, kdy žáci pracují zcela individuálně a v případě potřeby mohou ve dvojici či ad-hoc vzniklé trojici či čtveřici o řešení diskutovat. Učitel cyklicky prochází třídu, nahlíží do monitorů žákovských počítačů. Pokud se v řešení žáka objeví chyba a žák ještě pracuje na části úlohy, v níž má chybu, na chybu jej neupozorňujeme – zjistí ji, až program spustí, a případně změni hodnotu proměnné `sirka`. Jestliže žák už evidentně pracuje na další části úlohy, doporučujeme jej na chybu upozornit, ale důvod chyby neprozrazovat. Místo toho je vhodnější žáka nechat program spustit (resp. si nejprve vyžádat změnu proměnné `sirka`) a upozornit jej, že vykreslený obrázek není v souladu s očekávaným stavem. V případě, že program není optimální, je potřeba žákovi na vhodném příkladu vysvětlit, proč by v jiné situaci tento program neobstál.

Dále se nám osvědčilo požadovat, aby nám žáci ukázali hotové dílčí části úlohy a zcela hotovou úlohu. Při těchto kontrolách zkoumáme zdrojový kód, zda je v pořádku. Dále vyzveme žáka, aby program spustil (resp. při závěrečné kontrole si vyžádáme změnu proměnné `sirka`), čímž prověříme vytvořený program. Při těchto kontrolách snadno můžeme odhalit chyby, kterých jsme si při čtení zdrojového kódu nevěšili.

Na co se zaměřit

Při průběžné kontrole žákovských řešení doporučujeme se zaměřit na problémy, které uvádíme v sekci V čem studenti chybují.

V čem studenti chybují

- Žák není schopen kreslit jednotlivé korálky vedle sebe.
- Žák nesprávně změni počáteční hodnotu proměnné `x` z `x = x_zacatek_krabice` na `x = 0` apod.
- Žák si nejprve vypočítá, kolik korálků se do krabice vejde, a tento počet korálků pak v cyklu vykreslí. Ačkoliv nejde o chybu jako takovou, žák se vyhnul pointě úlohy a je potřeba požadovat řešení v souladu s pointou úlohy. Pokud to (byť nepřímo) odmítne, lze mu zadat alternativní úlohu – viz sekce Metodická doporučení.
- Žák není schopen správně sestavit podmínku cyklu. To může mít několik důvodů:
 - Žák v podmínce místo proměnné `x_konec_krabice` použije proměnnou `sirka`. Následkem toho se vykreslí o 5 až 6 korálků méně.
 - Žák v podmínce nezohlední šířku korálku. Kvůli tomu se mu vykreslí jeden korálek částečně mimo krabici. **Toto je velmi častá chyba.** Způsob dopomoci v této situaci uvádíme v sekci Metodická doporučení.



Zdroje a použité materiály

1] BLAHO, A., SALANCI, L. ŠIMANDL, V. *Programování v jazyce Python pro střední školy. Učebnice.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2020. ISBN 978-80-7394-784-2.
Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-programovani-v-jazyce-python-pro-stredni-skoly>

Přílohy a pracovní listy

- Pracovní list: `while_cyklus-koralky-pl.pdf`
- Zdrojový kód: `while_cyklus-koralky-zadani.py`
- Vzorové řešení: `while_cyklus-koralky-reseni.py`