

# Hanojské věže

**Autor:** Mgr. Martina Jedličková, Centrum robotiky

**Časová náročnost:** 20-60 minut

**Ročník:** 3. – 9. třída

**Předmět:** informatika

**Učivo:** rekurze, sestavení funkčního postupu řešícího konkrétní situaci, hledání řešení

**Pomůcky:** 7 krabic v 7 velikostech (Příloha 1), 3 kužely

## Popis aktivity:

Před zahájením aktivity si připravíme sedm krabic, které budou mít různou velikost tak, aby je bylo možné na sebe poskládat viz Příloha 1.

## Legenda – Hanojské věže<sup>1</sup>

Kdesi v horách nedaleko města Hanoj stojí chrám, ve kterém je velká místnost a v ní se nachází 64 zlatých disků v různých velikostech. Mniši přesouvají tyto disky mezi třemi kolíky. Při přesunech dodržují posvátná pravidla. Legenda říká, že až se mnichům podaří přesunout všechny disky z prvního kolíku na třetí, nastane konec světa.

Kdy to bude?  $n$  – počet disků,  $2^n - 1$  (580 miliard let)

## Pravidla

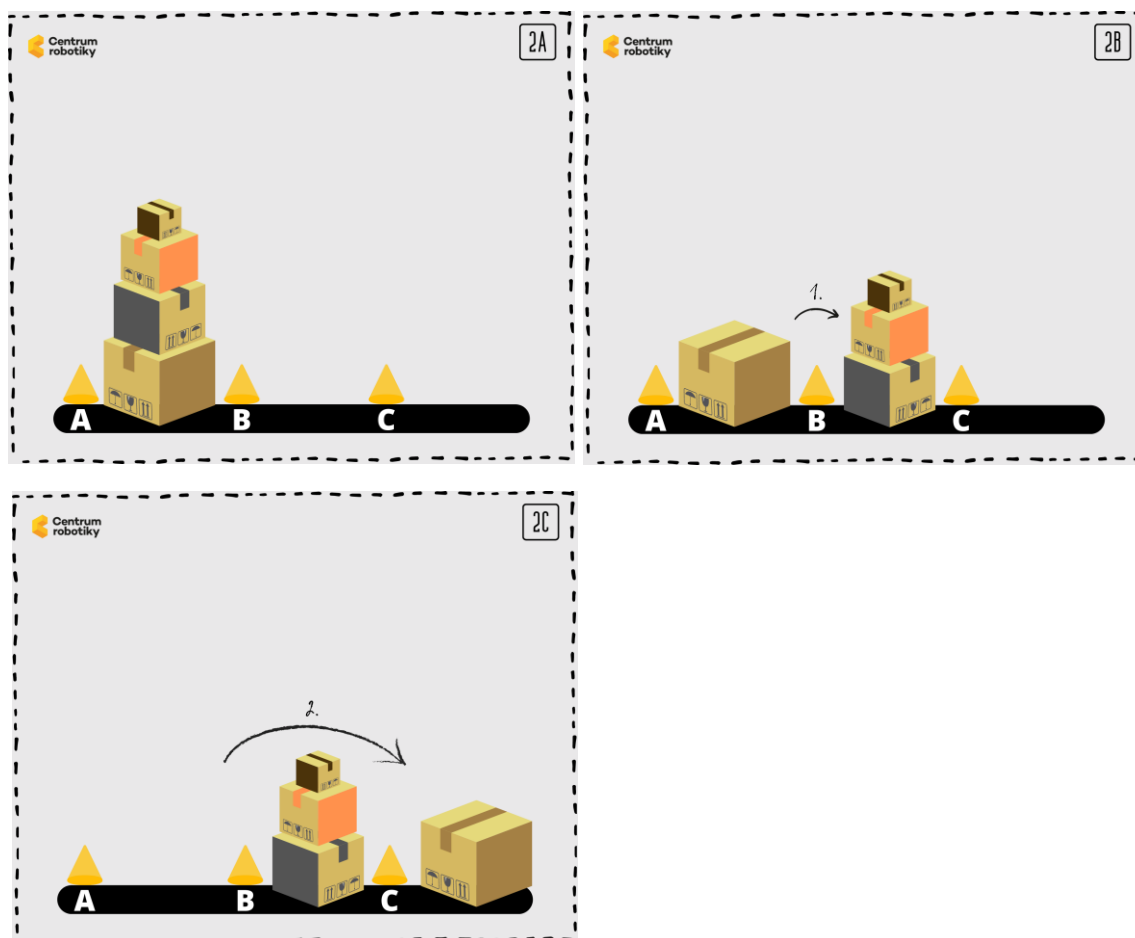
Disky (v našem případě krabice) je povoleno přesouvat pouze po jednom a vždy můžeme vzít pouze horní krabici z kterékoliv hromádky a přemístit ji na jinou hromádku, přičemž nikdy nesmíme položit větší krabici na menší.

## Vysvětlení rekurzivního přístupu

Například řekněme, že máme přesunout čtyři krabice z bodu A do bodu C (Příloha 2a). Tento problém si můžeme rozdělit na dílčí podproblémy (Příloha 2b, 2c).

---

<sup>1</sup> Hanojská věž je mechanický, třírozměrný hlavolam, který vynalezl francouzský matematik Eduard Lucas v roce 1883.

**Příloha 2 – Vysvětlení rekurzivního přístupu (2a, 2b, 2c)**

Tímto si problém rozložíme, zatím ale úlohu nemáme vyřešenou, jelikož nemůžeme přesunout tři disky najednou. Avšak podařilo se nám problém zjednodušit.

Nyní si potřebujeme uvolnit spodní třetí bednu, kterou budeme přesouvat ke kuželu C. V tom případě můžeme vzít nejmenší bednu a položit ji na největší bednu. Uvolníme si tak oranžovou bednu, kterou přesuneme ke kuželu A. Následně vezmeme nejmenší bednu, přesuneme ji na oranžovou bednu, a tím si uvolníme šedivou bednu, kterou následně přesuneme ke kuželu C. Opět uvolňujeme, ale tentokrát oranžovou bednu tak, že tu nejmenší přesuneme ke kuželu B. Následně oranžovou bednu přesuneme na šedivou a hnědou na šedivou.

## Programování

Pokud bychom si chtěli výše popsany postup zapsat do programu, mohli bychom to udělat následovně:

**přesun (N, start, cíl)**

**pokud N = 1 <sup>2</sup>**

**proved' tah: start -> cíl**

**jinak**

**přesun (N-1, start, pomocný<sup>3</sup>)**

**přesun (1, start, cíl)**

**přesun (N-1, pomocný, cíl)**

Informatický termín pro uvedenou zanořenou strukturu se nazývá rekurze (což znamená „volání sama sebe“).

### 1. stupeň ZŠ

Na prvním stupni, nemusíme jít s dětmi zdaleka tak do hloubky, ale zůstat u aktivity jako problémové úlohy. Děti můžeme rozdělit do skupin, a každé například změřit čas, za jak dlouho úlohu vyřeší.

Nejpodstatnější při této aktivitě je následná zpětná vazba, společný rozbor celé aktivity, a to formou řízené diskuze. Velkou výhodou této problémové úlohy je možnost sledování skupin a jejich způsobu přistoupení k problému, jejich uvažování nad ním. Můžeme vnímat, zda se děti vlivem tréninku zlepšují či nikoliv.

Při řízené diskuzi je dobré začít například tím, že se žáků zeptáme, zda během úlohy našly nějaký postup, který se ukázal jako platný a nápomocný. Samozřejmě se můžeme zaměřit i na klima skupiny a nechat tak žáky vyhodnotit, co si myslí, že jako skupina dělali dobře a čemu by se měli například vyvarovat, popřípadě mohou navrhnout způsob zlepšení pro příště.

### 2. stupeň ZŠ

Na druhém stupni můžeme jít více do hloubky a řešit již rekurzi a programování. Rozbor aktivity může být stejný jako na prvním stupni.

S dětmi bychom se mohli na konci aktivity vrátit zpět k legendě, aby se zamyslely nad tím, za jak dlouho by mohl nastat konec světa.

---

<sup>2</sup> Největší bedna

<sup>3</sup> Pomocný kužel



## Příloha 1 – Fotografie hanojských věží v praxi s dětmi i učiteli

