

HŘÍČKY PRO ROZVOJ PROSTOROVÉ ORIENTACE

¹Šárka Gergelitsová, ²Tomáš Holan

¹ Gymnázium Benešov

email: sarka@gbn.cz

² KSVI MFF UK Praha,

email: Tomas.Holan@mff.cuni.cz

Abstrakt. Při rozvoji prostorové představivosti je nenahraditelná manuální manipulace s tělesy, sítěmi a pevnými modely. Jako doplňující nástroj můžeme využít také modely virtuální. Využití počítače je pro žáky a studenty atraktivní a manipulace s virtuální scénou je jedním stupněm abstrakce od skutečného modelu k představě a k uvědomění si prostorových vztahů. Pro první kontakt s virtuální scénou mohou sloužit programy, které nezahltí uživatele přemírou ovládacích prvků a voleb a umožní mu soustředit se na řešení prostorového problému. Jednou z důležitých schopností je schopnost orientovat se v soustavě souřadnic v prostoru. Ta je přímo nezbytná při práci s CAD/CAM systémy a při počítačovém modelování v prostoru si ji studenti velice rychle vybudují. V příspěvku budou předvedeny počítačové hříčky, které nutí žáky představovat si a zkoumat prostorové objekty a tím pomáhají tuto schopnost rozvíjet.

Klíčová slova: stereometrie, analytická geometrie, zadávání prvků, souřadnice

Výuka stereometrie a prostorová představivost

Výuka stereometrie na druhém stupni základní školy předpokládá znalost základních geometrických těles – krychle, hranolu, jehlanu, a rotačních těles – válce, kužele a koule. Předpokládá rovněž představu o poloze útvarů v prostoru. Uvědomění si prostorových vztahů je dále posilováno konstrukcemi sítí, jejich dokreslováním, skládáním apod. Využívání pevných – „hmatatelných“ modelů, které je pro rozvoj prostorové představivosti nezbytné, naráží na technická omezení. Využití pouze kreslených pomůcek, řešení kvízů a hlavolamů je jistě – zejména pro nadanější žáky – motivující a zajímavé, ale pro mnohé bývá příliš abstraktní.

V tomto příspěvku bychom chtěli ukázat návrh práce s programy, které v sobě spojují formální, abstraktní popis prostorové scény s jejím interaktivním zobrazením. Prostředí virtuální reality, které je v programu využito, dovoluje se scénou manipulovat a prohlížet ji při plynulé změně pozorovacího stanoviště. Program vyžaduje, aby žák vytvořil scénu tak, že vybere její prvky (tělesa) a v soustavě souřadnic v prostoru určí jejich polohu. Jsme si vědomi toho, že na základní škole se žáci setkávají pouze s formálním zavedením soustavy souřadnic v rovině, z praktického života však dobře znají pohyb vpřed, vzad, doleva, doprava, nahoru, dolů a navržený software žádné jiné znalosti ani představy nevyžaduje. Naopak, práce s ním prostorové vztahy a představy pomáhá budovat či posilovat. Využití soustavy souřadnic je zde účinnou a pochopitelnou metodou.

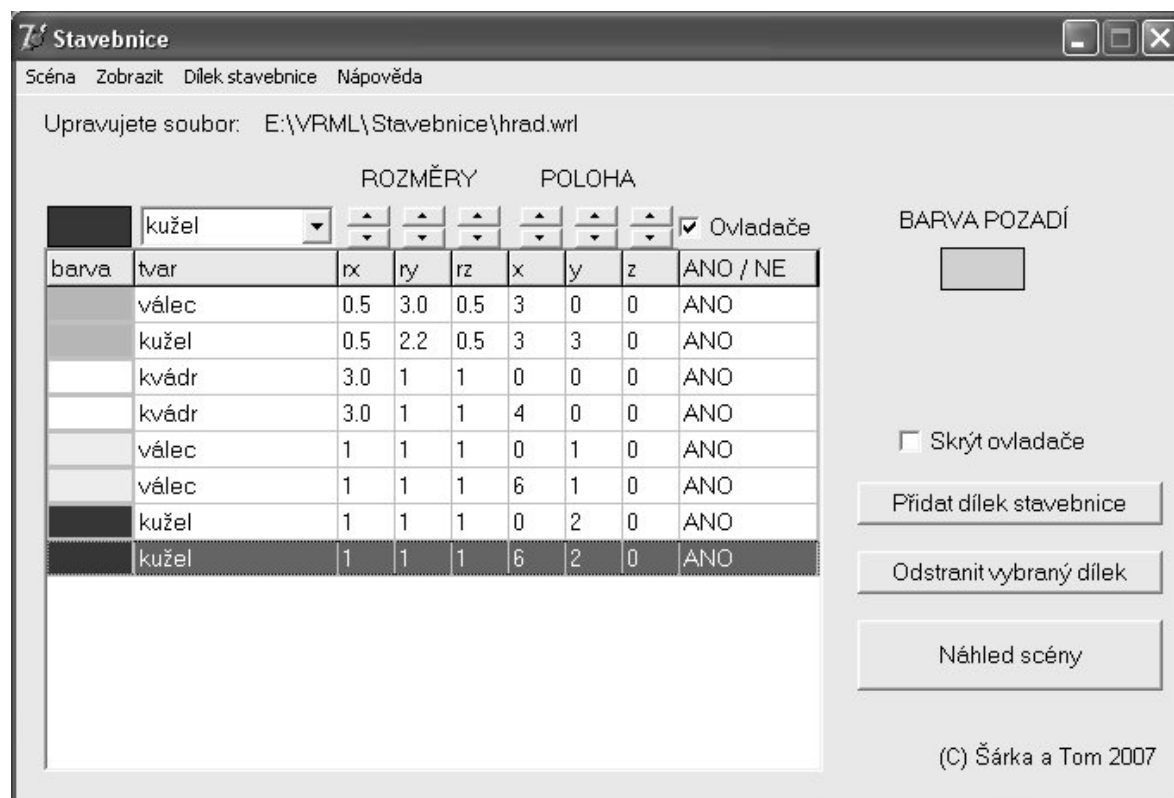
Prostředí programu

Před prací s programy je třeba ukázat žákům základní ovládání programu. To se děje pomocí popsaných ovládacích prvků a je – domníváme se – dosti intuitivní. Žákům je potřeba sdělit, že souřadnice x představuje polohu (posunutí) kostičky stavebnice ve směru vlevo či vpravo, souřadnice y směr nahoru–dolů a souřadnice z směr vpřed–vzad při základní poloze scény. Sestavenou scénu je možno prohlížet v prostředí virtuální reality. Program vyžaduje pouze nainstalování nějakého volně dostupného VRML prohlížeče, vhodný je například plug-in webového prohlížeče Cortona, který je volně ke stažení z oficiálních stránek výrobce na adrese <http://www.cortona3d.com/cortona>.

Hodina první – Stavebnice

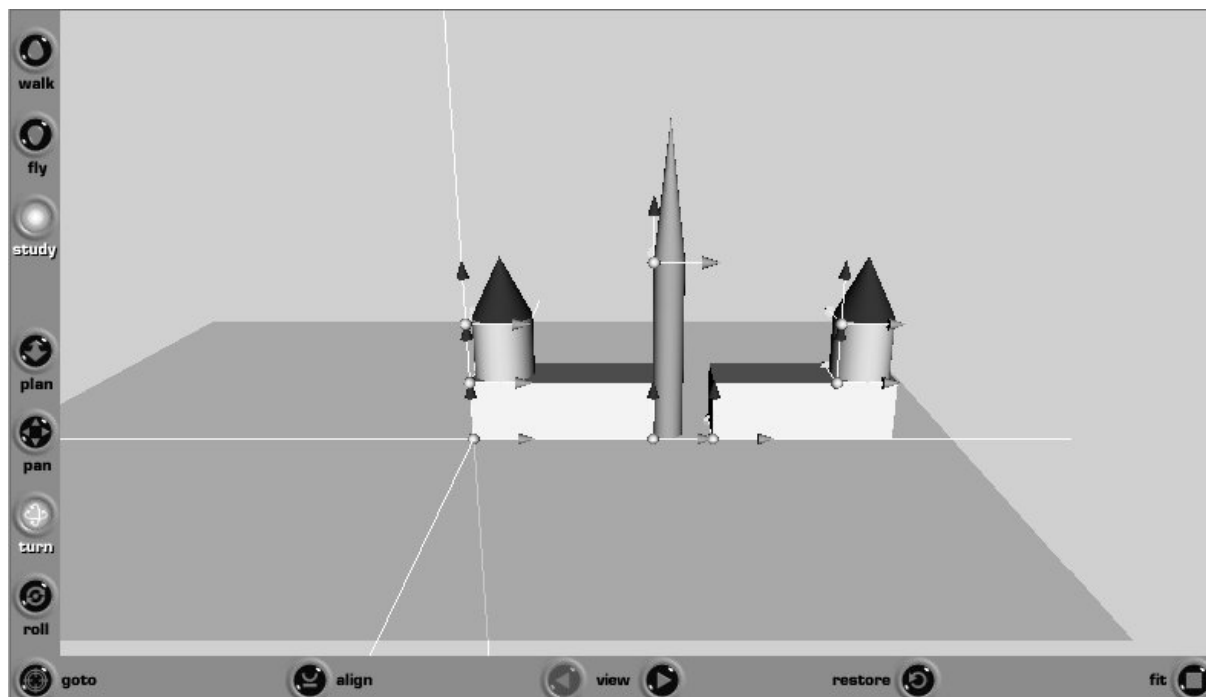
(celá vyučovací hodina)

Pro první hodinu zvolíme program Stavebnice. Učitel nejprve ukáže ovládání programu a sestaví se žáky jednoduchou scénu. Kostičky mají volitelnou nejen polohu a barvu, ale i velikost. Při práci se zobrazují názvy volených těles a pokud se vlivem změny rozměrů změní např. krychle v hranol, žák je na správný název tělesa upozorněn. Program tak zároveň podporuje užívání správné terminologie.



Po sestavení scény ji učitel se žáky zobrazí a ukáže možnosti další manipulace s dílky stavebnice a se scénou, zejména otáčení, přiblížení apod. Pro větší atraktivnost program umožňuje v navržené scéně dílky přesouvat a otáčet, prohlížet a zkoumat jejich tvar.

V druhé části hodiny předloží učitel žákům předem připravený náhled sestavy, kterou mají za úkol samostatně vytvořit. Porovnáním vlastní práce se zobrazenou scénou žáci sami ověří správnost vlastního postupu.



V závěru hodiny učitel vyzve žáky, aby za domácí úkol vytvořili sestavu dle vlastní fantazie. Program umožňuje ukládat a načítat vytvořené scény (textové soubory v jazyce VRML). Ke kontrole domácího cvičení postačí požádat žáky, aby vlastní scény načetli do programu a zobrazili. Nabízí se hodnocení nejdůmyslnější či nejestetičtější sestavy, porovnání vlastní práce s pracemi spolužáků.

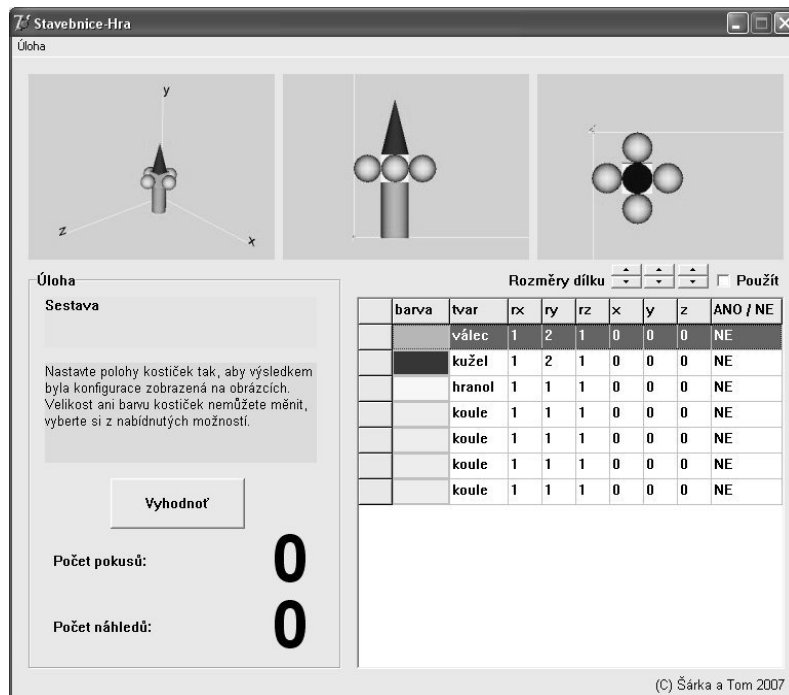
Hodina druhá – Hra

(celá vyučovací hodina)

V druhém z programů – Hře – už žáci netvoří volné kreace, ale mají za úkol sestavit přesně tu sestavu, kterou vidí v náhledu (či náhledech). Přitom mohou vybírat pouze tělesa z omezené zobrazené nabídky. Nemohou měnit jejich barvu ani velikost, pouze je umisťují do správné polohy ve scéně. Každá sestava jde z nabídnutých kostiček sestavit, některé více způsoby, přičemž nemusí být nutné využít všechny nabídnuté kostičky. Úlohy první sady však obsahují přesně ty kostičky, z nichž je třeba scénu sestavit a žáci se cvičí v určení jejich polohy.

V této hodině ukáže učitel žákům sestavení některé z úloh 01–03 a vyhodnocení správnosti řešení včetně možnosti zobrazení nápořdného náhledu. Poté žáci samostatně řeší některé z úloh 11–15. Pokud se domnívají, že úlohu vyřešili, nechají své řešení vyhodnotit. V případě neúspěchu se mohou rozhodnout, zda si nechají zobrazit – jako nápořdu – scénu, kterou sestavili. Porovnáním s požadovanou sestavou jim pomůže rozhodnout, jak sestavu opravit. Poté mohou v řešení pokračovat. Protokol o jejich postupu se zapisuje do textového souboru. Učitel tak může zpětně získat představu o úspěšnosti jednotlivých žáků.

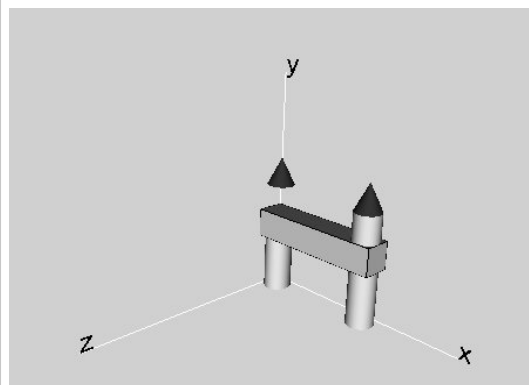
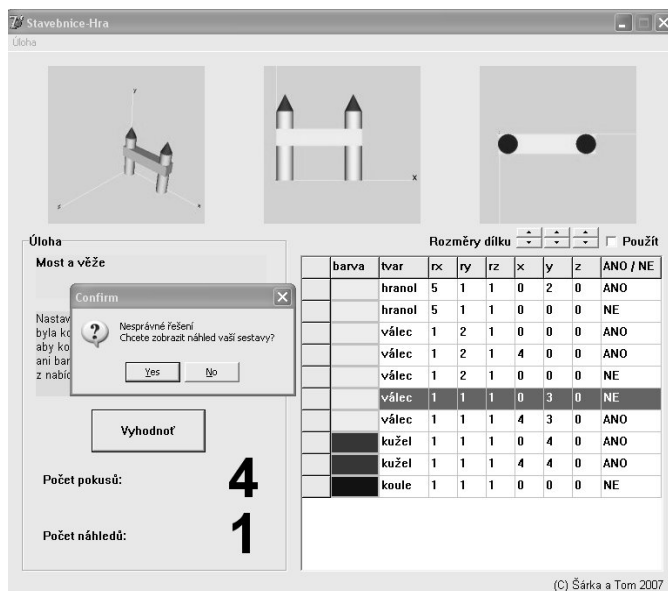
Jako domácí úkol zadá učitel žákům některé nevyřešené úlohy, případně úlohu 20.



Hodina třetí

(10–20 minut)

V dalších vyučovacích hodinách již učitel využívá Hru jen v první části hodiny, pro upoutání pozornosti žáků k prostorovým vztahům před výkladem dalšího učiva.

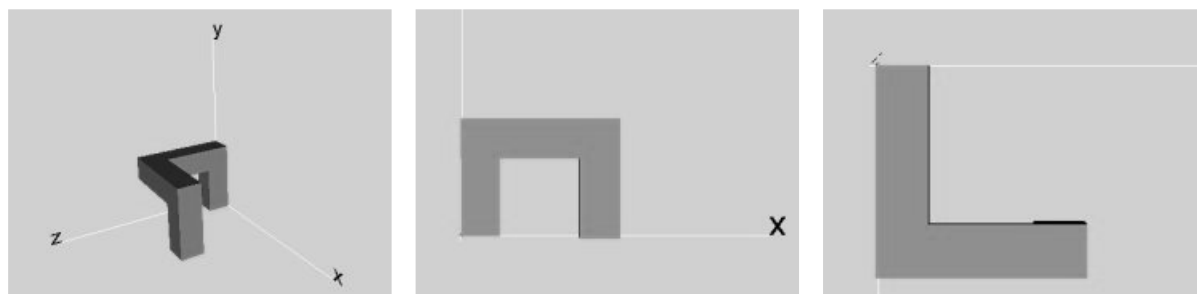


Po kontrole nepovinného domácího úkolu – úlohy 20 – učitel zadá žákům k řešení některou z úloh 21–24 a poté jednu nebo dvě z úloh 25–28. V této – druhé – sadě úloh už zadání obsahuje některé nadbytečné kostičky. Žáci musí vybrat, které kostičky použít, aby se sestava přesně shodovala se zadáním (v rozměrech i barvě). Úlohy také vyžadují více pozornosti při umísťování kostiček.

Hodina čtvrtá

(10–20 minut)

Úlohy ve třetí sadě mají více správných řešení. Stačí nalézt jedno z nich. Obtížnost úloh (opět vyšší než v sadě předchozí) spočívá v tom, že sestavy vypadají jako jednoduté bloky a z náhledů sestav není zřejmé jejich rozdělení na kostičky – „cihly“. Žák si musí zadaný tvar v představě rozdělit sám (podle toho, jaké „cihly“ má k dispozici) a poté kostičky správně umístit.



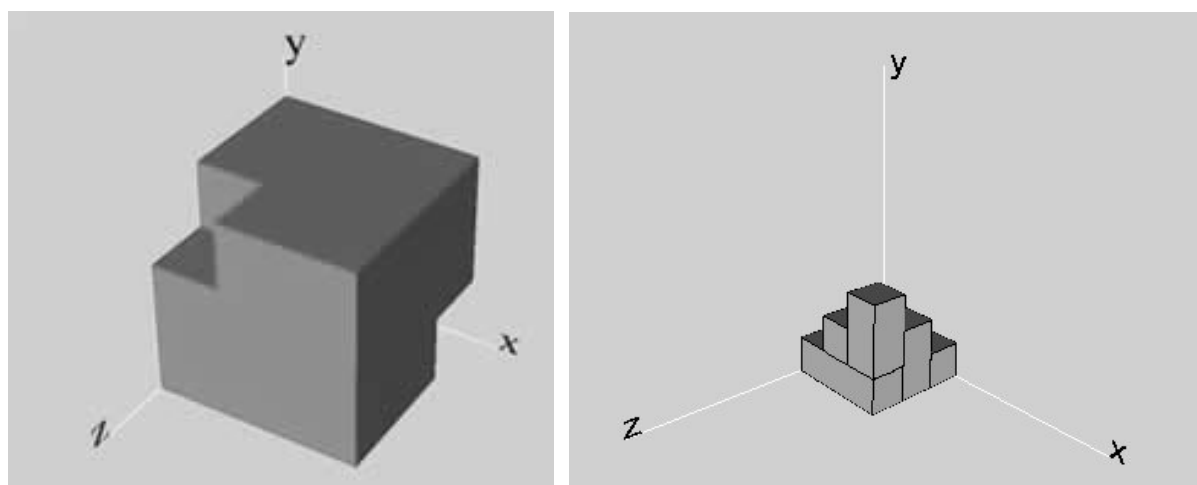
Učitel zadá – podle předchozí úspěšnosti žáků – libovolné z úloh 31–34 (lehčí) nebo z úloh 35–37 (těžší). Je třeba počítat s tím, že k vyřešení jedné úlohy budou žáci potřebovat nejméně 5 minut.

Hodina pátá – hlavolamy

(10–20 minut)

Pro pokročilé.

Třetí a čtvrtá sada úloh by mohla sloužit pro cvičení prostorové, konstrukční představivosti i pro žáky střední školy. Úlohy této skupiny mají spíše charakter hlavolamů. Výsledný útvar nemusí být zadanými pohledy jednoznačně určen a teprve nabídka kostiček umožní rozhodnout o jeho výsledném tvaru a o tom, jak ho složit. Úlohy 41–44 opět mohou mít více správných řešení. Při pomocném prohlížení doposud sestavené scény (v případě neúspěchu či bezradnosti) může žák nechat zobrazit obrysy cihel ve vlastním návrhu.



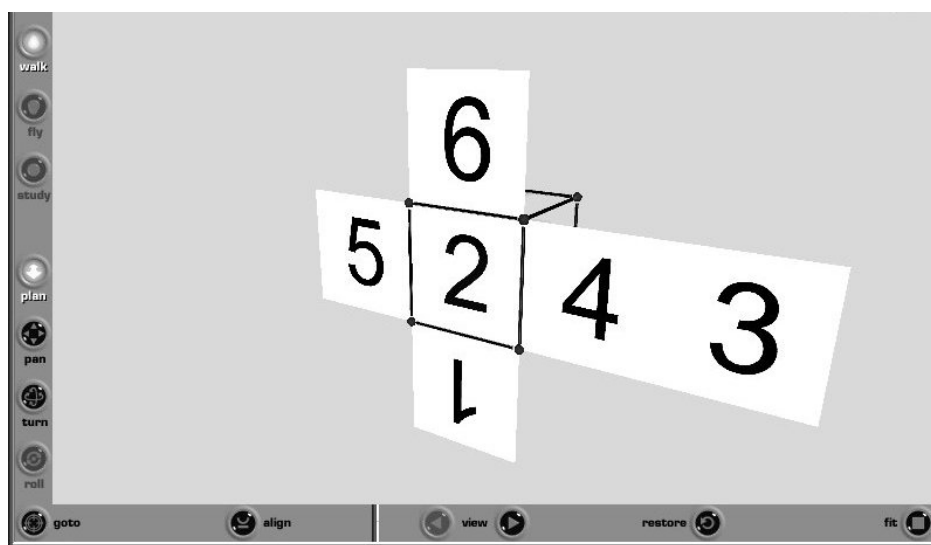
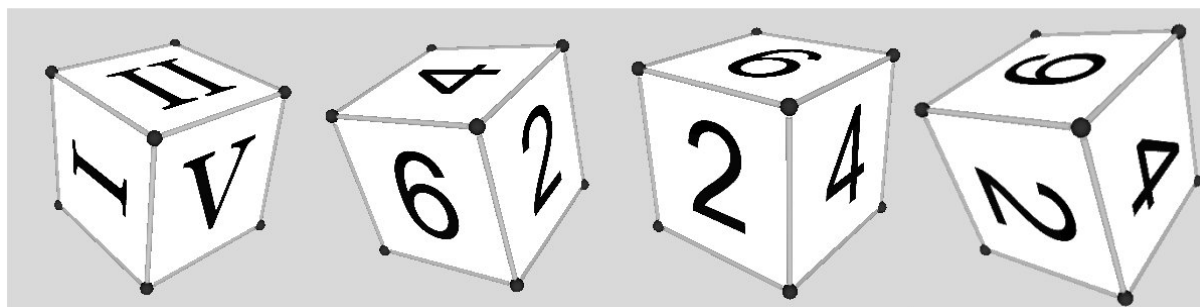
Prostředí virtuální reality umožňuje fyzicky neproveditelné akce: je možné sestavit scénu tak, že se v ní její kostky prolínají. Program takovou scénu sestavit dovolí, zobrazí ji, ale takové řešení nikdy neoznačí jako správné. Zadání úloh obsahuje požadavek, aby se kostičky neprolínaly.

Krychle – dokreslování sítí

Třetí z nabízených programů nalezne využití ve volnějším hodinách nebo jako doplňující a rozšiřující činnost pro nadanější žáky. Je to analogie obvyklé kvízové úlohy, v níž je třeba dokreslit vzory na stěnách rozvinuté sítě dané (zobrazené) krychle. Přitom se požaduje nejen to, aby na síti byly ty obrázky, které odpovídají vzorům na odpovídajících stěnách krychle, ale aby měly i správnou polohu (otočení). Takové úlohy najdou žáci i v učebnicích matematiky.

Příprava takových (původních) úloh je pro učitele časově náročná. Navíc, bývá obtížné přesvědčit žáky, kteří úlohu nevyřešili správně, o jejich chybě. Pokud učitel nemá k dispozici hmotnou kostku s příslušnými vzory, kterou by mohl před žákem na lavici „odvalovat“, odvolává se jeho vysvětlování na žákovu představitivost. Učebnice radí žákům, kteří úlohu nemohou vyřešit, aby si k zobrazené krychli sestrojili papírový model.

Nabízený program dovoluje jednak interaktivně vytvořit vlastní zadání a umožňuje danou virtuální krychli v prostoru prohlížet, otáčet a nakonec i plynule rozvinout její síť.



Zmiňované programy a úlohy najdete na adrese <http://www.gbn.cz/sarka/hry/>.