

Cabri 3D v2

Příručka pro uživatele

Antonín Vrba

2007

Cabri 3D je program, který umožňuje vytvářet geometrické objekty v trojrozměrném prostoru, provádět stereometrické konstrukce, měřit geometrické veličiny a zobrazovat stereometrické situace v několika typech promítání. Program má interaktivní a dynamické vlastnosti podobné jako jeho planimetrický předchůdce Cabri II. Využití najde jako podpora výuky stereometrie a deskriptivní geometrie na středních a vysokých školách.

V této příručce popíšeme všechny funkce programu. Mohli bychom ji ilustrovat obrázky, ale raději požádáme uživatele, aby si spustil program a popsané akce si při procházení příručky sám zkoušel. (Nemá-li program k dispozici, může si ho zdarma stáhnout z webové stránky www.cabri.com. Program zprvu funguje v plném rozsahu a po 30 dnech pak přejde do demonstračního režimu, v němž jsou potlačeny výstupní funkce a vždy po 15 minutách je ho nutno znovu spouštět.) Licenci k neomezenému používání lze zakoupit u českého dovozce Akermann Electronic (www.akermann.cz), prodává se i krabicová CD verze. Uživatelé budou pravděpodobně mít už zkušenosti s planimetrickým programem Cabri II, resp. Cabri II Plus, jehož základní principy jsou podobné jako u Cabri 3D. Očekáváme také, že čtenáři umějí zacházet s okny a nabídkami, a nebudeme proto zabíhat do zbytečných podrobností.

Podnětem k sepsání této příručky byla nespokojenost s originální příručkou. Díky za připomínky k rukopisu si zaslouží Š. Gergelitsová, O. Suchý a J. Vaníček.

Obsah

Verze programu	4
Instalace programu	4
Terminologická poznámka	4
Zobrazení trojrozměrné situace na obrazovce	4
Stupeň volnosti bodu	4
Změna polohy bodu a jiných objektů	5
Nástroje a jejich parametry, nápověda.	5
Objekty skutečné a zdánlivé	5
Přehled nástrojů a objektů	6
Grafická podoba geometrických objektů	24
Čísla	24
Názvy geometrických objektů	24
Texty	24
Dokument, stránka, šablona, pohled, nákresna, textové pole	25
Programování pohybu	25
Směr pohledu	25
Historie konstrukce	25
Výstup, export	26
Tajné dodatky	26
Odstranění nepotřebných jazykových souborů	26
Doprovodné materiály	27

Verze programu

Program byl už několikrát aktualizován a každá aktualizace znamenala podstatné rozšíření a zdokonalení jeho funkcí. Tato příručka je psána v době, kdy byla aktuální verze 2.0.0 (279) pod názvem Cabri 3D v2. Majitelé starších verzí 1.0.3, 1.1.0, resp. 1.2.1 si mohou program aktualizovat (připojení k internetu) podle pokynů, které získají po volbě Nápověda / Aktualizace.

Instalace programu

Spustíme instalační program a do dialogových oken vyplníme obvyklé informace, které si vyžádá. Nainstalovaný program pak spustíme a českou komunikaci nastavíme takto: Zvolíme Edit / Preferences, z nabídky jazyků v okénku Language pak vybereme češtinu a potvrdíme OK. Pak už bude program komunikovat česky. Nastavení dalších parametrů programu probereme později.

Terminologická poznámka

Z technických důvodů nebylo možno při lokalizaci programu do češtiny respektovat rozdíl mezi kruhem a kružnicí, koulí a kulovou plochou apod. tam, kde to nerozlišuje jazyk originálu. V komunikaci s programem proto bohužel dochází k odchylkám od terminologické normy jako obsah kružnice, průsečnice koulí apod. Povede to i k některým terminologickým nekorektnostem v této příručce.

Zobrazení trojrozměrné situace na obrazovce

Program slouží mj. k modelování trojrozměrných situací, ty jsou ovšem prezentovány na dvojrozměrné obrazovce. To zprostředkuje některé z promítání, které máme na výběr (viz *Dokument, stránka, šablona, pohled, nákresna, textové pole*), jako základní je použito poměrně názorné středové promítání. Po spuštění programu, resp. po otevření nového souboru vidíme na obrazovce obraz základní vodorovné roviny a trojice základních vzájemně kolmých jednotkových vektorů vycházejících z počátku. Nevyhovuje-li nám tato šablona, můžeme ji změnit (viz *Dokument, stránka, šablona, pohled, nákresna, textové pole*).

Prostorové iluze se dosahuje výtvarnými prostředky, zejména zeslabením vzdálenějších objektů, různými odstíny ve vybarvení ploch a zobrazením viditelnosti překrývajících se objektů. Grafické aspekty lze ve značné míře upravovat (viz *Grafická podoba geometrických objektů*).

Trochu komplikovanější je to s rovinami a polorovinami. Obraz roviny jako neomezeného útvaru by totiž vyplňoval celou nákresnu a přitom by její poloha nebyla rozeznatelná. Proto se rovina nezobrazuje „celá“, ale jen jako čtyřúhelník – průmět čtvercové části roviny, rovina však pokračuje i za tuto zobrazenou část. Stejně je to i s polorovinou. Pohybujeme-li v rovině bodem vytvořeným jako bod v rovině (viz *Stupeň volnosti bodu* a 2.1), můžeme ho vyvézt i za „hranici“ roviny a bod má stále volnost omezenou na tuto rovinu.

Stupeň volnosti bodu

Základní geometrický objekt, bod, může mít podle toho, jak byl vytvořen, tři stupně volnosti:

- (1) Volný bod. Lze jím pohybovat neomezeně v prostoru.
- (2) Bod na objektu. Lze jím pohybovat jen po objektu, na kterém leží, např. po přímce, po povrchu koule apod. Při pohybu objektu, na němž leží, se s ním bod pohybuje při zachování proporcí.
- (3) Bod, který vznikl jako průsečík objektů. Zůstává průsečíkem i při pohybu těchto objektů, samostatně se pohybovat nemůže.

Body, které mají volnost pohybu, ať už neomezenou nebo po objektu, rozeznáme takto: Nastavíme-li kurzor na volné místo nákresny a přidržíme levé tlačítko, budou pulzovat.

Stupeň volnosti bodů pak určuje i volnost dalších objektů, které od nich byly odvozeny, a jejich chování při pohybu.

Změna polohy bodu a jiných objektů

Volný bod a bod na objektu lze přesouvat takto: nastavíme kurzor na bod a myší (se stisknutým levým tlačítkem) ho přetáhneme. Volný bod se pohybuje vodorovně, při stisknuté klávese Shift svisle, stisknutá klávesa Ctrl omezí pohyb jen na kroky po 5mm prostorové mříži. Bod na objektu se pohybuje jen po objektu.

Podobně lze přesouvat i jiné objekty.

Objekty, které byly vytvořeny následně s využitím právě přesouvaného objektu, se také přesunou, resp. deformují, vazby mezi objekty se zachovávají.

Další možnosti pohybu viz *Programování pohybu*.

Nástroje a jejich parametry, nápověda

Druhá řada nabídek označených ikonkami pod horním okrajem okna jsou nástroje k vytváření objektů a k provádění různých operací s objekty. Většina nástrojů má několik vstupních parametrů a často i různé varianty pro kolekci parametrů.

Tak třeba nástroj Rovina, kterým vytváříme roviny, může mít jako parametry tři body. Rovinu určenou třemi body vytvoříme takto: Zvolíme nástroj Rovina (ze čtvrté nabídky zleva), který pak očekává parametry. Postupně klepneme na tři body a příslušná rovina je vytvořena. Přitom jsme mohli jako parametr zadat buď bod již existující, nebo vytvořit nový bod. Volba parametrů je přitom prováděna slovním komentářem, např. „Rovina jdoucí: tento bod ...“, „... a nový bod (v prostoru) ...“, „... a bod C“. Už během akce můžeme také pozorovat vznikající rovinu, jak se její poloha ustaluje. Pokud trojice bodů leží v přímce a tedy neurčuje rovinu, není třetí z kolineárních bodů jako parametr vůbec nabízen.

Rovinu můžeme určit také dvojicí parametrů, bodem a přímkou. Přitom nezáleží na tom, v jakém pořadí je zadáme. U roviny máme ještě několik dalších variant pro složení kolekce parametrů. Seznam najdeme u každého nástroje v nápovědě, jejíž okno se otevírá volbou Nápověda / Nápověda k nástrojům.

Nedokončené zadání parametrů, s nímž nejsme spokojeni, zrušíme klávesou Esc, poslední parametr klávesou Backspace (←).

U nástrojů vytvářejících průsečíky a průsečnice máme kromě zadání protínajících se objektů jako parametrů ještě jinou možnost: Stačí přiblížit kurzor k místu, kde se bude nalézat průsečík, nebo kudy bude procházet průsečnice, průsečík (resp. průsečnice) se zobrazí a k vytvoření už stačí jen klepnout.

Po zadání parametrů a vytvoření příslušného objektu zůstává nástroj aktivní a očekává parametry pro další objekt stejného typu, dokud nezvolíme jiný nástroj.

Na liště zůstávají ikonky naposledy použitých nástrojů každé sady.





















Objekty skutečné a zdánlivé





















Objekty, které pomocí nástrojů skutečně vytvoříme jako jejich výstup, program registruje, ukazovátko je identifikuje, můžeme je pak používat jako vstupní parametry jiných nástrojů, upravovat jejich grafickou podobu apod. Na druhé straně vytvoříme např. tři přímkou, které (při vhodné poloze) vymezují trojúhelník. Tento útvar sice na nákresně vidíme, ale protože nebyl jako trojúhelník vytvořen, program ho neregistruje, je to jen zdánlivý trojúhelník. Podobně např. rychle vytvořená stejnojmenným nástrojem je skutečný objekt, ale její vrcholy program nepovažuje za body ani její hrany za úsečky. Chceme-li mít z hrany úsečku, musíme ji na hraně zvlášť vytvořit. Stejný princip známe i z Cabri II, v některých konkrétních případech jsou však drobné rozdíly.




















Když je spuštěn nějaký nástroj a očekává vstupní parametry, program mu někdy nabízí i zdánlivé objekty, např. křížovátku dvou přímek jako bod nebo stranu mnohoúhelníku jako úsečku. Pokud nabízený zdánlivý objekt přijmeme jako parametr, program ho vytvoří a zaregistruje. Nabízeny jsou dokonce i objekty neexistující ani jako zdánlivé, např. je-li jako parametr očekávána přímka a kurzor nastavíme na úsečku, vektor, polopřímku, stranu nebo hranu, je někdy nabídnuta přímka vzniklá prodloužením.

Přehled nástrojů a objektů

Probereme nástroje, které program nabízí, a přitom se seznámíme s objekty, s nimiž program pracuje. O něco stručnější informace jsou uvedeny v nápovědě k nástrojům, kterou otevřeme volbou Nápověda / Nápověda k nástrojům. V případech, kdy jsou jako parametry nabízeny formálně neexistující objekty (viz *Nástroje a jejich parametry* a *Objekty skutečné a zdánlivé*), označíme je v tomto přehledu kurzívou.

	1.	2.	3.	4.
.1	 Ukazovátko	 Bod	 Přímka	 Rovina
.2	 Předefinovat	 Průsečíky	 Úsečka	 Mnohouhelník
.3			 Polopřímka	 Trojúhelník
.4			 Vektor	 Polorovina
.5			 Kružnice	 Úhel
.6			 Oblouk	 Válec
.7			 Kuželosečka	 Kužel
.8			 Průsečnice	 Koule

	5.	6.	7.
.1	 Kolmice	 Středová souměrnost	 {3} Rovnostranný trojúhelník
.2	 Rovnoběžka	 Osová souměrnost	 {4} Čtverec
.3	 Rovina souměrnosti	 Souměrnost podle roviny	 {5} Pravidelný pětiúhelník
.4	 Střed dvojice bodů	 Posunutí	 {6} Pravidelný šestiúhelník
.5	 Součet vektorů	 Otočení	 {8} Pravidelný osmiúhelník
.6	 x Nanést délku		 {10} Pravidelný desetiúhelník
.7	 Stopa		 {12} Pravidelný dvanáctiúhelník
.8			 {5/2} Pěticípá hvězda

	8.	9.	10.
.1	 Čtyřstěn	 Pravidelný čtyřstěn	 Vzdálenost
.2	 Kvádr xyz	 Krychle	 Délka
.3	 Hranol	 Pravidelný osmistěn	 Obsah, povrch
.4	 Jehlan	 Pravidelný dvanáctistěn	 Objem
.5	 Konvexní. mnohostěn	 Pravidelný dvacetistěn	 Velikost úhlu
.6	 Síť mnohostěnu		 Souřadnice, rovnice
.7	 Oříznout mnohostěn		 Kalkulačka



1.1 Ukazovátko

Ukazovátko patří k nejčastěji používaným nástrojům a má dvě funkce:

- (1) Identifikace objektu. Při pohybu myši se kurzor pohybuje nákresem. Když potká objekt, změní podobu a přitom se vypíše slovní identifikace objektu.
- (2) Označení objektu. Klepnutím na objekt ho označíme. Označení objektu zrušíme klepnutím kamkoliv do nákresey (mimo označený objekt). Se stisknutou klávesou Ctrl můžeme označit více objektů najednou. Označený objekt je graficky zvýrazněn a lze s ním pak provádět některé operace (mj. ho smazat klávesou Delete, nebo k němu připsat název (viz *Názvy geometrických objektů*)).

Do režimu ukazovátko můžeme přejít nejen volbou tohoto nástroje z nabídky, ale také klepnutím na volné místo vpravo od nástrojů nebo stiskem klávesy Esc (nejsme-li právě uprostřed zadávání parametrů některého nástroje).



1.2 Předefinovat

Nástroj pro pokročilé, který najde uplatnění při opravování složitějších konstrukcí nebo při modelování singulárních případů dané situace. Umožňuje změnit zařazení bodu v hierarchii sestavených objektů, zejména „přilepit“ bod na jiné místo konstrukce. Objekty odvozené od předefinovaného bodu s ním zůstanou nadále svázány, takže i jejich zařazení se může změnit.

Klepneme na bod, který chceme předefinovat, a pak buď na jiný již existující bod, nebo i tam, kde ještě bod není. První bod tak přemístíme do nové pozice a objekty, které jsou od něho odvozeny, se ovšem také příslušným způsobem modifikují. Na rozdíl od obvyklého přesunutí bodu tažením, kdy se stupeň volnosti zachová, zde dostane předefinovaný bod takový stupeň volnosti, jako měl bod, s nímž byl ztotožněn.

2.1 Bod

Kurzor se zde pohybuje ve vodorovné rovině, při stisknutí klávese Shift ve svislém směru (polohu vůči základní vodorovné rovině indikuje rastr), při stisknutí klávese Ctrl po krocích v 5mm síti.

- (1) Nastavíme-li kurzor na volné místo nákresny a klepneme, vytvoříme volný bod v prostoru (viz *Stupeň volnosti bodu*).
- (2) Nastavíme-li kurzor na objekt v nákresně a klepneme, vytvoříme bod ležící na objektu (viz *Stupeň volnosti bodu*).
- (3) Nastavíme-li kurzor na objekt v nákresně, stiskneme klávesu Shift a klepneme, vytvoříme volný bod v prostoru.
- (4) Nastavíme-li kurzor na průsečík dvou objektů a klepneme, umístíme bod do tohoto průsečíku, podobně pro společný bod tří rovin.
- (5) Nastavíme-li kurzor na vrchol pravidelného mnohoúhelníku nebo mnohostěnu a klepneme, vytvoříme ve vrcholu bod. (Vrcholy totiž nejsou pokládány za objekty – viz *Objekty skutečné a zdánlivé*.)

Bod ležící v rovině lze vytvořit jen ve čtyřúhelníku, který ji reprezentuje (viz *Zobrazení trojrozměrné situace na obrazovce*). Pak ho případně můžeme přesunout za „hranice“ roviny a jeho volnost zůstane omezena na tuto rovinu. Obdobně pro poloroviny.

Pokud chceme na místě, které se promítá na nějaký objekt nalézající se v nákresně, vytvořit volný bod, vytvoříme ho na vhodnějším místě a pak ho na požadované místo přesuneme. Další možností je stisknout klávesu Shift (viz (3)).

2.2 Průsečíky

Parametry nástroje jsou dvě křivky nebo plocha a křivka, výsledkem jsou všechny jejich průsečíky. (V tom se liší od nástroje Bod, kterým umístíme bod jen do jednoho průsečíku.) Průsečíky dvou kuželoseček program nenabízí.

Přiblížíme-li kurzor k místu, kde se bude nalézat průsečík, zobrazí se a k jeho vytvoření stačí klepnout.

Zadáme-li jako parametry tři roviny, je výsledkem jejich společný bod (pokud mají jediný). Stejného efektu dosáhneme, když klepneme na místo, kde se tři roviny stýkají.

3.1 Přímka

vstup	výstup
bod A , bod B	přímka AB
úsečka	
polopřímka	proložená přímka
vektor	
<i>hrana mnohostěnu</i>	
<i>průsečnice dvou rovin</i>	přímka – průsečnice dvou rovin

Určitá nedůslednost je v tom, že parametrem může být i hrana mnohostěnu (výsledná přímka je jejím prodloužením), ale ne strana mnohoúhelníku.

Poslední možnost funguje tak, že přiblížíme kurzor k místu, kde se obě roviny protínají, tím se zobrazí jejich průsečnice, a klepneme. (Obdobně funguje obecnější nástroj 3.8.)

3.2 Úsečka

vstup	výstup
bod A , bod B	úsečka AB
<i>strana mnohoúhelníku</i>	úsečka – strana
<i>hrana mnohostěnu</i>	úsečka – hrana

3.3 Polopřímka

vstup	výstup
bod P , bod B	polopřímka PB

Jako první parametr se zadává počáteční bod polopřímky.

3.4 Vektor

vstup	výstup
bod P , bod B	vektor PB

Vektor je zde reprezentován orientovanou úsečkou. Jako první parametr se zadává počáteční bod vektoru.

3.5 Kružnice

vstup	výstup
rovina ρ , bod S , bod B	kružnice ležící v rovině ρ , se středem S , procházející bodem B
rovina ρ , bod S , úsečka r	kružnice ležící v rovině ρ , se středem S , s poloměrem r
rovina ρ , bod S , vektor r	kružnice ležící v rovině ρ , se středem S , s poloměrem r
rovina ρ , bod S , číslo r	kružnice ležící v rovině ρ , se středem S , s poloměrem r
tři body	kružnice procházející těmito body
bod B , přímka (polopřímka, úsečka, vektor) o	kružnice procházející bodem B , s osou o
<i>průsečnice koule a roviny</i>	kružnice – průsečnice koule a roviny
<i>průsečnice dvou koulí</i>	kružnice – průsečnice dvou koulí

Poloměr může být jako parametr dán úsečkou, vektorem (bez ohledu na jejich umístění v prostoru, jde jen o jejich délku) nebo numerickou hodnotou (která se na nákresnu předtím dostala buď změřením nějaké vzdálenosti, resp. délky, nebo prostřednictvím kalkulačky (viz 10.1, 10.2 a 10.7)).

Ve variantě pro parametry bod + osa se osou myslí přímka procházející středem kružnice kolmo k rovině kružnice.

Poslední dvě možnosti fungují tak, že kurzor přiblížíme k místu, kde se obě plochy protínají, tím se zobrazí jejich průsečnice (kružnice), a klepneme. (Obdobně funguje obecnější nástroj 3.8.)

3.6 Oblouk

vstup	výstup
bod P , bod B , bod Q	kruhový oblouk PBQ

Jako druhý se zadává vnitřní bod kruhového oblouku.

3.7 Kuželosečka

vstup	výstup
pět bodů	kuželosečka procházející těmito body
pět přímk	kuželosečka dotýkající se těchto přímk
<i>průsečnice kužele (válce) a roviny</i>	kuželosečka – průsečnice kužele (válce) a roviny
<i>průsečnice koule a roviny</i>	kružnice – průsečnice koule a roviny
<i>průsečnice dvou koulí</i>	kružnice – průsečnice dvou koulí

Kuželosečka je určena pěti svými body, nebo pěti přímkami (svými tečnami). Tyto body, resp. přímky musí ležet v jedné rovině. Po zadání tří bodů proto už nejsou body ležící mimo rovinu určenou danými body nabízeny jako parametry, podobně u přímk

Z pěti bodů můžeme tímto způsobem dostat i singulární kuželosečku tvořenou dvěma přímkami (různoběžkami nebo rovnoběžkami), kuželosečka typu (dvojnásobná) přímk se takto vytvořit nedá.

Poslední tři možnosti fungují tak, že kurzor přiblížíme k místu, kde se obě plochy protínají, tím se zobrazí jejich průsečnice (kružnice nebo kuželosečka), a klepneme. (Obdobně funguje obecnější nástroj 3.8.)

U vytvořené kuželosečky lze určit její typ: Když na ni ukážeme ukazovátkem, identifikuje se jako „elipsa“, „kružnice“, „hyperbola“ nebo „singulární kuželosečka (dvě přímky)“. Pohybujeme-li body, resp. přímkami, které jsme použili jako parametry, může se typ kuželosečky měnit.

3.8 Průsečnice

vstup	výstup
dvě roviny	přímka – průsečnice těchto rovin
rovina ρ , koule κ	kružnice – průsečnice ρ a κ
rovina ρ , kužel (válec) κ	kuželosečka – průsečnice ρ a κ
dvě koule	kružnice – průsečnice těchto koulí
<i>průsečnice dvou rovin</i>	přímka – průsečnice dvou rovin
<i>průsečnice koule a roviny</i>	kružnice – průsečnice koule a roviny
<i>průsečnice kužele (válce) a roviny</i>	kuželosečka – průsečnice kužele (válce) a roviny
<i>průsečnice dvou koulí</i>	kružnice – průsečnice dvou koulí

Zde jsou v zásadě dvě možnosti se stejným výsledkem:

- (1) Zadáme dva parametry – protínající se plochy – a vytvoříme tak jejich průsečnici.
- (2) Přiblížíme kurzor k místu, kudy bude průsečnice procházet, čímž se průsečnice zobrazí, a klepnutím ji vytvoříme.

Tam, kde je průsečnicí kuželosečka, můžeme pak ukazovátkem určit její typ stejně jako v 3.7.

4.1 Rovina

vstup	výstup
bod A , bod B , bod C	rovina ABC
přímka p , bod B	rovina obsahující p a B
přímka p , přímka q	rovina obsahující p a q
mnohoúhelník	
úhel	proložená rovina
polorovina	
<i>stěna mnohostěnu</i>	

Dvě přímky, které jsou parametry ve třetí možnosti, musejí být různoběžky nebo rovnoběžky. Zadáme-li první přímku, pak přímky s ní mimoběžné už nejsou jako druhý parametr nabízeny. Viz též poznámka o zobrazení roviny v *Zobrazení trojrozměrné situace na obrazovce*.

4.2 Mnohoúhelník

vstup	výstup
bod A , B , ..., M	mnohoúhelník $AB...M$
<i>stěna mnohostěnu</i>	mnohoúhelník – stěna

Zadávání vrcholů ukončíme klávesou Enter, nebo klepnutím na některý již zadaný vrchol (speciálně dvojím klepnutím na poslední vrchol).

Vytvářet můžeme jen rovinné mnohoúhelníky (všechny zadávané vrcholy musejí tedy ležet v jedné rovině), mnohoúhelník však může být i nekonvexní, nebo dokonce sám sebe protínat – je určen uzavřenou lomenou čarou.

4.3 Trojúhelník

vstup	výstup
bod A , bod B , bod C	trojúhelník ABC

Vzhledem k častému používání je pro trojúhelník vyčleněn samostatný zjednodušený nástroj.

4.4 Polorovina

vstup	výstup
přímka p , bod B	polorovina s hraniční přímkou p a vnitřním bodem B

Viz též poznámka o zobrazení roviny a poloroviny v *Zobrazení trojrozměrné situace na obrazovce*.

4.5 Úhel

vstup	výstup
bod V , bod A , bod B	úhel AVB

Jako první parametr se zde zadává vrchol úhlu. To se liší od zadávání úhlu v Cabri II i od postupu při měření jeho velikosti v Cabri 3D (viz 10.5).

Vytvářet můžeme jen duté (konvexní) úhly.

4.6 Válec

vstup	výstup
bod A , přímka p	neomezený rotační válec procházející bodem A , s osou p
bod A , úsečka (vektor) u	rotační válec procházející bodem A , s osou proloženou úsečkou (vektorem) u , omezený podstavami procházejícími koncovými body úsečky (vektoru) u
kružnice (elipsa) k , přímka p	neomezený válec směru p , procházející řídicí kružnicí (elipsou) k
kružnice (elipsa) k , vektor v	válec omezený podstavou k a podstavou, která z ní vznikne posunutím o vektor v

4.7 Kužel

vstup	výstup
bod V , kružnice (elipsa) k	kužel s vrcholem V a podstavou k

4.8 Koule

vstup	výstup
bod S , bod B	koule se středem S , procházející bodem B
bod S , úsečka r	
bod S , vektor r	koule se středem S , s poloměrem r
bod S , číslo r	

Poloměr koule se zde zadává ve stejné formě jako u kružnice (viz 3.5).



5.1 Kolmice

	vstup	výstup
	bod B , rovina ρ	přímka procházející bodem B kolmo k rovině ρ
	bod B , přímka p	rovina procházející bodem B kolmo k přímce p
Ctrl	bod B , přímka p ($B \notin p$)	přímka procházející bodem B , protínající kolmo přímku p
Ctrl	bod B , přímka p ($B \in p$), rovina σ ($p \in \sigma$)	přímka procházející bodem B kolmo k přímce p a ležící v rovině σ

Nástroj v sobě shrnuje konstrukce kolmé přímky a kolmé roviny v několika situacích. Pro konstrukci přímky kolmé k dané přímce a procházející daným bodem je třeba přidržet klávesu Ctrl. Zde se pak rozlišují ještě dva případy podle toho, leží-li daný bod na dané přímce, nebo neleží. Pokud leží, je pro jednoznačné určení kolmice třeba ještě zadat tu rovinu obsahující danou přímku, v níž má kolmice ležet.



5.2 Rovnoběžka

	vstup	výstup
	bod B , přímka p	přímka procházející bodem B rovnoběžně s přímkou p
	bod B , rovina ρ	rovina procházející bodem B rovnoběžně s rovinou ρ



5.3 Rovina souměrnosti

	vstup	výstup
	dva body	
	úsečka	rovina souměrnosti
	vektor	



5.4 Střed dvojice bodů

	vstup	výstup
	dva body	
	úsečka	střed
	vektor	

5.5 Součet vektorů

vstup	výstup
bod B , vektor u , vektor v	vektor $u+v$ s počátkem v bodě B

Na rozdíl od vžité představy, kdy oba sčítance i součet mají společný počátek, je tento nástroj obecnější: sčítance zde mohou mít různé počátky a součet „umístíme“ zadáním jeho počátečního bodu.

5.6 Nanést délku

vstup	výstup
číslo c , polopřímka p	bod polopřímky p vzdálený c od jejího počátku
číslo c , vektor v	bod vektoru v vzdálený c od jeho počátku *)
číslo c , přímka p , bod B ($B \in p$)	bod přímky p vzdálený c od bodu B **)
číslo c , kružnice k , bod B ($B \in k$)	bod kružnice k vzdálený (po oblouku kružnice k) c od bodu B **)

*) případně na prodloužení

**) klávesou Ctrl změníme smysl nanášení

Číselný parametr se na nákresnu dostane před použitím nástroje buď změřením nějaké vzdálenosti, resp. délky, nebo prostřednictvím kalkulačky (viz 10.1, 10.2 a 10.7). K tomu, abychom nanесли úsečku, ji musíme nejprve změřit. Je-li číselný parametr záporný, nanášíme odpovídající délku v opačném směru. Tímto nástrojem lze provádět i neukleidovské konstrukce, jako je rektifikace kružnice nebo kruhového oblouku.

5.7 Stopa

Využití stopy pohybujícího se objektu je zde méně vděčné, než v planimetrii, neboť trojrozměrná stopa je ve dvojrozměrné projekci zpravidla méně přehledná. Z tohoto důvodu lze stopu pořizovat pouze pro omezený okruh objektů: body, úsečky, vektory, přímky a kružnice.

Na objekty, jejichž stopu chceme zobrazit, postupně klepneme a nakonec nastavíme kurzor na objekt, kterým pak pohybujeme táhnutím myši. Objekty, na něž jsme klepli, zanechávají za sebou stopu, pokud se také pohybují. Pohyb nemusíme provádět ručně, ale můžeme ho zautomatizovat (viz *Programování pohybu*)

Stopu můžeme smazat stejně, jako jiné objekty, tj. po označení ukazovátkem buď stisknout klávesu Delete, nebo zvolit Upravit / Smazat. Vypneme tím současně kreslení stopy tohoto objektu při případném dalším pohybu. Zvolíme-li však Upravit / Smazat stopu, stopu smažeme a další vykreslování necháme zapnuté. (Místo z nabídky Upravit můžeme vybírat ze shodné nabídky, která se otevře, když na stopu klepneme pravým tlačítkem.)

V naposledy zmíněné nabídce najdeme kromě obvyklých možností pro úpravu grafických vlastností objektu i položku Délka stopy. Stopa objektu vzniká tak, že pohybující se objekt se „otiskuje“ na nákresnu v pravidelných intervalech. Čím pomaleji se tedy objekt pohybuje, tím „hustší“ je stopa. V Cabri 3D zůstává pro přehlednost na nákresně jen omezený počet posledních otisků. Jejich počet lze nastavit volbou položky Délka stopy z uvedené nabídky. (Položka je k dispozici až po vykreslení stopy, takže vykreslenou stopu lze pouze zkrátit, chceme-li nechat vykreslit stopu delší, musíme po změně nastavení nechat pohyb provést znovu.)

Obdobu dynamického nástroje Množina známého z Cabri II zde k dispozici není.

Na rozdíl od Cabri II je zde stopa stabilním objektem a ukládá se do souboru s ostatními objekty. Nemá však dynamické vlastnosti a nelze ji využít jako prvek dalších konstrukcí, nelze na ní zvolit bod apod.

Významnou novinkou je využití nástroje Stopa k hledání bodů, které anulují výrazy s geometrickými veličinami. Mějme na nákresně hodnotu nějakého výrazu vytaženou z kalkulátoru (viz 10.7) a bod, kterým lze pohybovat. Spusťme nástroj Stopa, klepneme na hodnotu výrazu, pak na ten bod a bodem pohybujeme (co nejpomaleji). Bod zanechá stopu, kdykoliv projde polohou, pro niž je hodnota výrazu nulová.

6.1 Středová souměrnost

vstup	výstup
objekt O , bod S	obraz objektu O v souměrnosti podle středu S

6.2 Osová souměrnost

vstup	výstup
objekt O , přímka (polopřímka, úsečka, vektor) p	obraz objektu O v souměrnosti podle osy p

6.3 Souměrnost podle roviny

Vstup	výstup
objekt O , rovina (polorovina, úhel, mnohoúhelník) ρ	obraz objektu O v souměrnosti podle roviny ρ

6.4 Posunutí

vstup	výstup
objekt O , vektor v	obraz objektu O v posunutí o vektor v
objekt O , bod A , bod B	obraz objektu O v posunutí o vektor AB

6.5 Otočení

vstup	výstup
objekt O , přímka (polopřímka, úsečka, vektor) p , bod A , bod B	obraz objektu O v otočení kolem osy p , při kterém polorovina (p,A) přejde na polorovinu (p,B)

Otočení kolem osy je méně obvyklé zobrazení. Úhel otočení je dán dvojicí bodů a je to vlastně odchylka dvou rovin určených osou a těmito dvěma body.

7.1 – 7.8 Pravidelné mnohoúhelníky

vstup	výstup
bod V , přímka (polopřímka, úsečka, vektor) o	pravidelný mnohoúhelník s vrcholem V a osou o
rovina (polorovina, úhel, mnohoúhelník) ρ , bod S , bod V	pravidelný mnohoúhelník ležící v rovině ρ , se středem S a vrcholem V

Všechny nástroje uvedené v této nabídce fungují stejně.

Osou je míněna přímka procházející středem mnohoúhelníku kolmo na rovinu mnohoúhelníku.

8.1 Čtyřstěn

vstup	výstup
čtyři body	čtyřstěn s vrcholy v těchto bodech

8.2 Kvádr xyz

vstup	výstup
bod A , bod B	kvádr s tělesovou úhlopříčkou AB , s hranami rovnoběžnými s osami x, y, z

Osy x, y, z jsou dány trojicí základních vektorů.

8.3 Hranol

vstup	výstup
mnohoúhelník M , vektor v	hranol, jehož jedna podstava je M a druhá z ní vznikne posunutím o vektor v

Jako podstavu můžeme zadat i nekonvexní nebo sám sebe protínající mnohoúhelník.

8.4 Jehlan

vstup	výstup
mnohoúhelník M , bod V	jehlan s podstavou M a vrcholem V

Jako podstavu můžeme zadat i nekonvexní nebo sám sebe protínající mnohoúhelník.

8.5 Konvexní mnohostěn

vstup	výstup
body, úsečky, mnohoúhelníky, mnohostěny	mnohostěn – konvexní obal těchto objektů

Jako parametry můžeme zadat libovolný počet bodů, úseček, mnohoúhelníků a mnohostěnů. Zadávání ukončíme klávesou Enter, nebo klepnutím na některý již zadaný objekt (speciálně dvojnásobným klepnutím na poslední objekt). Výsledkem je jejich konvexní obal, tj. nejmenší konvexní množina, která je všechny obsahuje.

Speciálním případem je zadání konvexního mnohostěnu jeho vrcholy.



8.6 Síť mnohostěnu.

Klepeme-li na mnohostěn, „pukne“ a pootevře se. Taháním za vrchol můžeme pak stěny dále rozevírat (např. do rovinné sítě) i skládat (takže se mohou i pronikat). To, jak mnohostěn pukne, a tedy v jaké konfiguraci dostaneme síť, nelze ovlivnit.

Když pak z nabídky, která se otevře po klepnutí pravým tlačítkem myši na „puklý“ mnohostěn, nebo z nabídky Dokument vybereme položku Přidat stránku se sítí, vytvoří se další stránka dokumentu obsahující rovinnou síť tohoto mnohostěnu. Síť se při změnách výchozího mnohostěnu dynamicky mění.



8.7 Oříznout mnohostěn

vstup	výstup
mnohostěn M , rovina ρ	mnohostěn – průnik mnohostěnu M s poloprostorem vymezeným rovinou ρ

Jinými slovy: V případě, kdy rovina zasahuje mnohostěn, je rovinou jedna (resp. druhá) část mnohostěnu odříznuta a zmizí.

Nástroj funguje jen v případě, kdy mnohostěn M je konvexní.

Při stisknutí klávese Ctrl se vytvoří průnik s opačným poloprostorem.



9.1 – 9.6

Pravidelné mnohostěny

vstup	výstup
pravidelný mnohoúhelník *)	pravidelný mnohostěn s touto stěnou
stěna pravidelného mnohostěnu *)	pravidelný mnohostěn s touto stěnou
rovina (polorovina, úhel, mnohoúhelník) ρ , bod S , bod V	pravidelný mnohostěn, jehož stěna leží v rovině ρ , má střed S a vrchol V

*) trojúhelník pro čtyřstěn, osmistěn a dvacetistěn, čtverec pro krychli, pětiúhelník pro dvanáctistěn

Všechny nástroje uvedené v této nabídce fungují stejně.

Při stisknutí klávese Ctrl vytvoříme mnohostěn v opačném poloprostoru.



10.1 Vzdálenost

vstup	výstup
dva body	
bod, přímka	číslo – vzdálenost těchto objektů
bod, rovina	
dvě přímky	

Vzdálenost dvou rovnoběžných rovin snadno změříme jako vzdálenost bodu jedné roviny od druhé roviny, podobně u vzdálenosti přímky od rovnoběžné roviny.

Jednotkou vzdálenosti je cm a nedá se změnit.



10.2 Délka

vstup	výstup
úsečka	
vektor	
kružnice	číslo – délka tohoto objektu
oblouk	
elipsa	
mnohoúhelník	číslo – obvod mnohoúhelníku

Jednotkou délky je cm a nedá se změnit.



10.3 Obsah, povrch

vstup	výstup
mnohoúhelník	
kruh	číslo – obsah tohoto objektu
elipsa	
mnohostěn	číslo – povrch tohoto objektu
koule	

Existuje několik přístupů k pojmu obsah, resp. vnitřek mnohoúhelníku. V případě mnohoúhelníku, který protíná sám sebe, se mohou rozcházet. Zde se vychází z toho, že hrany tvoří hranici mezi vnějškem a vnitřkem mnohoúhelníku. Tak např. vnitřkem pěticípé hvězdy je podle této definice jen sjednocení jejích pěti cípů. Tomuto pojetí odpovídá i vybarvení mnohoúhelníku, kde se obsah počítá ze zabarvené části.

Povrch se počítá pro kouli a pro všechny typy mnohostěnů, nepočítá se pro kužele a válce (ani rotační).

Plošnou jednotkou je cm^2 a nedá se změnit.



10.4 Objem

vstup	výstup
mnohostěn	
koule	číslo – objem tohoto objektu
kužel	
omezený válec	

Objem se počítá i pro kužele a omezené válce (i šikmé a s eliptickou podstavou).
Jednotkou objemu je cm^3 a nedá se změnit.



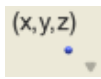
10.5 Velikost úhlu

vstup	výstup
bod A , bod V , bod B	číslo – velikost úhlu AVB
přímka, rovina	číslo – odchylka přímky od roviny

Změřený úhel je vyznačen obloučkem. V prvním případě se vrchol zadává jako druhý parametr (na rozdíl od vytváření úhlu (viz 4.5), kde se vrchol zadává jako první).

Odchylku dvou mimoběžek ani dvou rovin nelze měřit přímo, je třeba si vypomoci jednoduchou konstrukcí.

Jednotkou velikosti úhlu je stupeň a nedá se změnit. Velikost úhlu nabývá hodnot od 0° do 180° , odchylka od 0° do 90° .



10.6 Souřadnice, rovnice

Klepnutím na bod, resp. vektor se zobrazí jeho souřadnice ve formě trojice čísel.

Klepneme-li ukazovátkem na volný bod nebo na bod na objektu (viz *Stupeň volnosti bodu*), přenesou se jeho souřadnice do okna Souřadnice (pokud je máme otevřené). Zde je můžeme editovat a po klepnutí na tlačítko Vynést bod zaujme původní bod příslušnou polohu. Tak máme možnost zakreslovat body s danými souřadnicemi.

Klepnutím na kouli, rovinu nebo přímku se zobrazí jejich rovnice. Rovnice koule a roviny mají obvyklý tvar. Přímka je popsána dvojicí lineárních rovnic (tj. rovnicemi dvou rovin, jichž je průsečnicí).

Zobrazené souřadnice a rovnice lze v nákresně přemísťovat jako jiné objekty.

10.7 Kalkulačka

Do horního okénka kalkulačky můžeme vkládat výrazy složené z čísel a znaků vkládaných z klávesnice a z hodnot, které jsou na nákrese jako výsledky měření, jako jednotlivé složky souřadnic, nebo jako výsledky dříve provedených výpočtů (klepnutím). Hodnoty z nákrese jsou přitom zastupovány písmeny, neboť při jejich případných změnách způsobených změnou situace na nákrese se bude hodnota výrazu dynamicky přepočítávat. V dolním okénku se průběžně vyčísluje hodnota výrazu. Tu pak lze vynést na nákrese buď tahem myši, nebo klepnutím na tlačítko Vynést. Přehled matematických operátorů a funkcí, které lze do kalkulačky vkládat z klávesnice, je uveden v následující tabulce. Kalkulačka zpracovává geometrické veličiny i s jednotkami.

Ludolfovo číslo π vložíme do kalkulátoru jako pi.

Náhodné číslo z intervalu (0,1) vložíme jako rand(). Mějme na paměti, že jeho hodnota se náhodně mění při každém vyčíslování aktuálního výrazu, tj. při změně výrazu v horním okénku kalkulátoru, a po vynesení hodnoty výrazu na nákrese i při každé změně polohy objektů, na nichž závisí hodnoty proměnných ve výrazu.

Obnovit výraz z výsledku vytaženého na nákrese, jak to umožňuje Cabri II, v Cabri 3D nelze.

druhá mocnina	sqr(x)	
druhá odmocnina	sqr(x)	
exponenciální funkce e^x	exp(x)	
dekadický logaritmus	log(x), lg(x)	
přirozený logaritmus	ln(x)	
sinus	sin(x)	argument ve stupních se značkou °, nebo v radiánech bez značky pro jednotku
kosinus	cos(x)	argument ve stupních se značkou °, nebo v radiánech bez značky pro jednotku
tangens	tan(x)	argument ve stupních se značkou °, nebo v radiánech bez značky pro jednotku
arkus sinus	asin(x), arcsin(x)	výsledek ve stupních
arkus kosinus	acos(x), arccos(x)	výsledek ve stupních
arkus tangens	atan(x), arctan(x)	výsledek ve stupních
hyperbolický sinus	sinh(x), sh(x)	
hyperbolický kosinus	cosh(x), ch(x)	
hyperbolický tangens	tanh(x), th(x)	
hyperbolický arkus sinus	asinh(x), argsh(x)	
hyperbolický arkus kosinus	acosh(x), argch(x)	
hyperbolický arkus tangens	atanh(x), argth(x)	
absolutní hodnota	abs(x)	
znaménko (signum)	sign(x)	nabývá hodnot -1, 0, 1
zaokrouhlení na nejbližší celé číslo	round(x)	*,5 se zaokrouhluje nahoru
celá část (odstranění cifer za des. čárkou)	trunc(x)	
dolní celá část	floor(x)	
horní celá část	ceil(x)	
znaménka operací	+ - * / ^ ()	

Grafická podoba geometrických objektů

Grafická podoba geometrických objektů při jejich vzniku je určena nastavením, které zpřístupníme volbou Upravit / Nastavit / Atributy viditelných (resp. zakrytých) částí. Zde také určíme, budou-li objekty, resp. jejich části, které jsou zakryty jinými v popředí stojícími objekty, zobrazeny.

Grafickou podobu zobrazeného objektu lze pak změnit v okně, které otevřeme volbou Okno / Styly, nebo pomocí nabídky, kterou otevřeme klepnutím na objekt pravým tlačítkem. Zde mj. volíme, zda u tohoto objektu budou zobrazeny části zakryté jiným objektem, a také můžeme objekt skrýt. Skrývání se používá hlavně u pomocných objektů, aby se zpřehlednil výsledný obrázek. Skrytý objekt se sice nezobrazuje, ale (na rozdíl od smazaného objektu) je dále zapojen do provedených konstrukcí. Skrytý (nezaměňovat se zakrytým) objekt lze opět zobrazit: volbou Zobrazit / Zobrazit skryté objekty, kdy se ukáží slabě vykreslené všechny skryté objekty, a pak volbou Skrýt / Zobrazit (z nabídky otevřené pravým tlačítkem, resp. v okně Styly) pak skrytý objekt opět zobrazíme.

Zvolíme-li pro objekt styl neviditelný, je to nastálo, zviditelnit pak již jde jediným způsobem, totiž pomocí Upravit / Zpět.

Čísla

Čísla můžeme na nákresu vkládat prostřednictvím kalkulačky (viz 10.7), nebo měřením geometrických veličin (viz 10.1 až 10.6). Hodnoty geometrických veličin, resp. výrazů obsahujících hodnoty geometrických veličin, se zobrazují i s jednotkami. Při změně geometrických objektů se dynamicky mění i hodnoty příslušných veličin, resp. výrazů.

Číslo můžeme přesouvat po nákresně táhnutím myši. Když na číslo poklepeme, spustíme editor, který umožňuje před hodnotu připsat text, resp. editovat text, který tam už je (speciálně přepsat slovo Výraz uvozující hodnotu výrazu po vynesení z kalkulačky). Klepnutím na číslo pravým tlačítkem otevřeme nabídku, pomocí níž můžeme mj. upravit grafickou podobu čísla a určit počet zobrazených desetinných míst. Volbou položky Desetinné číslo určíme, bude-li číslo zobrazeno ve formě desetinného zlomku, nebo (pokud lze takto vyjádřit) v algebraickém tvaru $\frac{a+b\sqrt{c}}{d}$, kde a, b, c, d jsou celá čísla. Tak např. vzdálenost středu jednotkové krychle od vrcholu lze zobrazit buď jako 0,8660254 (při volbě na 7 míst), nebo přesně jako $\sqrt{3}/2$.

Názvy geometrických objektů

Ke každému geometrickému objektu můžeme připsat jeho pojmenování, buď okamžitě po jeho vzniku, nebo později, když ho předtím označíme (klepnutím ukazovátkem). Název můžeme táhnutím myši přesunovat po obrazovce. Klepnutím pravým tlačítkem na název otevřeme nabídku, pomocí níž můžeme měnit grafickou podobu názvu (základní nastavení je přístupné volbou Upravit / Nastavit / Atributy viditelných částí). Poklepáním levým tlačítkem na název spustíme editor, kterým můžeme text v názvu upravit. Vložíme-li bezprostředně po písmenu číslici, zobrazí se jako dolní index. Názvy objektů se vypisují v legendě při identifikaci objektů a při komentování vstupních parametrů pro nástroje.

Texty

Volbou Dokument / Přidat textové pole z nabídky při horním okraji okna vznikne okno a spustí se v něm textový editor. Grafickou podobu textu můžeme upravovat pomocí nabídky, kterou otevřeme klepnutím na text pravým tlačítkem. Další podrobnosti o textovém poli viz *Dokument, stránka, šablona, pohled, nákresna, textové pole*.

Dokument, stránka, šablona, pohled, nákresna, textové pole

Každý dokument se skládá z jedné nebo několika stránek (zobrazují se jako čtverečkové listy). Formát stránky je dán šablonou. Základní šablona se nastavuje v nabídce Upravit / Nastavit / Šablona. Podle této základní šablony se vytvoří první stránka dokumentu při spuštění programu, nebo při zakládání dalšího dokumentu volbou Soubor / Nový. Jiné typy šablon pro první stránku dokumentu jsou k dispozici v nabídce Soubor / Nový podle šablony, pro případné další stránky z nabídky Dokument / Přidat stránku / Šablona.

Většina šablon již obsahuje okno, v němž je definován typ promítání, kterým tam budou zobrazovány geometrické situace, tzv. pohled (mluvíme o něm také jako o nákresně), k dispozici jsou i šablony pro prázdné stránky různých formátů. Na jednu stránku lze umístit i více pohledů, přidáváme je volbou Dokument / Přidat pohled. Akce, které provádíme v kterémkoliv z pohledů, se simultánně provádějí i ve všech ostatních pohledech téhož dokumentu.

Speciálním typem okna na úrovni pohledů je textové pole (viz *Texty*).

Klepnutím do stránky, resp. do pohledu, učiníme toto okno aktivním a můžeme v něm pracovat.

Po klepnutí na hranici pohledu (textového pole) se na hranici objeví uchopovací body, pomocí nichž můžeme měnit rozměry okna. V tomto režimu můžeme (se stisknutým tlačítkem myši) okno přesouvat po stránce. V tomto režimu můžeme také okno smazat klávesou Del, nebo zkopírovat do schránky. Tento režim zrušíme klepnutím mimo pohled (resp. textové pole).

Další akce se stránkami a pohledy jsou k dispozici v nabídce, kterou otevřeme pravým tlačítkem myši, a v nabídce Upravit.

Programování pohybu

S objekty lze pohybovat nejen „ručně“ tažením po nákresně, ale můžeme také naprogramovat automatický pohyb. Volbou Okno / Pohyb otevřeme okno Pohyb. Klepneme-li ukazovátkem na bod, který má volnost pohybu po úsečce nebo po kružnici, okno Pohyb se stane aktivní a můžeme jezdcem nastavit rychlost a smysl pohybu bodu. To lze postupně provést i pro více bodů. Klepnutím na tlačítko Start spustíme a klepnutím na tlačítko Stop zastavíme současně pohyb všech bodů, který jsme naprogramovali, s výjimkou bodů, u nichž jsme pohyb pozastavili zaškrtnutím příslušného okénka. Parametry bodů, které se právě nepohybují (ať už proto, že jsou pozastaveny, nebo ještě nenastaveny) můžeme měnit i průběžně za pohybu celé soustavy. Spolu s naprogramovanými body se ovšem pohybují i objekty od nich odvozené a můžeme také nechat vykreslovat jejich stopy (viz 5.7).

Směr pohledu

Uživatel má možnost měnit směr, ze kterého pozoruje danou geometrickou situaci. Přesněji řečeno, jde o změnu vzájemné polohy promítací soustavy (tj. průmětny – obrazovky a středu, resp. směru promítání) vůči zobrazovaným objektům, přičemž se zachovává typ promítání daný původně zvolenou šablonou. Dosáhne se toho pohybem myši při stisknutém pravém tlačítku (ať je otevřený jakýkoliv nástroj).

Vybereme-li z nabídky Okno / Upravit pohled, nebo z nabídky, která se otevře po klepnutí pravým tlačítkem do prázdného místa pohledu, položku Automatické otáčení, bude se zobrazovaná konfigurace otáčet kolem svislé osy, dokud otáčení neukončíme dalším klepnutím. Automatické otáčení také spustíme, když při „ruční“ změně směru pohledu rychle trhneme kurzorem ve vodorovném směru.

Historie konstrukce

Jednotlivé kroky konstrukce můžeme rušit a opět vracet do libovolné hloubky volbou Upravit / Zpět nebo Upravit / Znovu. Podobnou možnost nabízí i volba Okno / Přehrávání konstrukce. V okně, které tak otevřeme, lze mj. spustit i opakované automatické přehrávání. Krokování pomocí Upravit je podrobnější, týká se i manipulace s okny, přesouvání objektů v nákresně, změn stylu apod., zatímco Přehrávání se týká jen vzniku nových objektů. V obou případech můžeme z libovolného stádia konstrukce pokračovat jiným způsobem, než původně. Historie původního pokračování je tím ztracena.

Písemný protokol o průběhu konstrukce se v Cabri 3D nevytváří.

Výstup, export

Dokument lze uložit do souboru s příponou cg3. Můžeme se přesvědčit, že je to vlastně textový soubor (ve formátu XML), v němž jsou zaznamenány objekty, z nichž se dokument skládá, i se svými atributy a vazbami. Soubory tohoto typu program také načte a otevře.

Dokumenty lze tisknout přímo z programu Cabri 3D, k čemuž slouží tři položky v nabídce Soubor.

Označené objekty, pohledy a stránky lze zkopírovat do schránky a pak vkládat do jiných otevřených dokumentů Cabri 3D. S vloženým objektem se vloží i všechny objekty, od kterých byl odvozen, a zachová se jeho dynamika.

Jednotlivé pohledy lze zkopírovat do schránky jako bitmapový obrázek volbou Upravit / Kopírovat pohled jako bitmapu nebo z nabídky otevírané pravým tlačítkem. Obrázek pak můžeme vložit do dokumentu jiného programu, např. textového editoru, grafického editoru nebo prezentačního programu. Bitmapový obrázek je tam ovšem jen jako statická ilustrace.

Do dokumentů vytvořených v programech Microsoft Word a Microsoft PowerPoint lze vkládat obrázky vytvořené v Cabri 3D při zachování možnosti manipulovat s pohyblivými objekty. Je k tomu zapotřebí zásuvný modul (plug-in), který se nainstaluje spolu s Cabri 3D a jehož instalační program je volně ke stažení na www.cabri.com. Chceme-li vložit obrázek z Cabri 3D např. do dokumentu Wordu, stačí mít nainstalovaný plug-in a Word. V otevřeném dokumentu Wordu zvolíme Vložit / Objekt / Cabri 3D, pravým tlačítkem klepneme na ikonu, která se objevila na místě kurzoru, z nabídky zvolíme Objekt Cabri3ActiveDoc / Import, vyhledáme soubor, který chceme vložit, a po vložení se obrázek objeví. Pokud však dokument Cabri 3D obsahoval více pohledů, vloží se jen jeden. Chceme-li pak takto vytvořený soubor Wordu dynamicky prohlížet, opět stačí mít nainstalován Word a plug-in. Po otevření souboru uvidíme statický obrázek, klepneme na něj pravým tlačítkem, z nabídky zvolíme Manipulate, klepnutím do obrázku ho „oživíme“ a pak už můžeme v obrázku přetahovat pohyblivé objekty nebo pozorovat naprogramované pohyby. Klepnutím mimo obrázek ho „umrtvíme“. Mají-li se při prohlížení vloženého obrázku provádět naprogramované pohyby, musejí být uloženy za pohybu – při prohlížení totiž nemáme k dispozici ovládací prvky.

Do webové stránky lze dokument Cabri 3D vložit tak, že do kódu HTML doplníme:

```
<embed src="AAA" width="BBB" height="CCC"></embed>
```

kde AAA je relativní cesta ke vkládanému souboru cg3, BBB a CCC udávají rozměry v pixelech.

V Internet Exploreru, Firefoxu i Mozille můžeme pak, pokud máme nainstalován plug-in, při prohlížení této stránky manipulovat pohyblivými objekty, resp. pozorovat jejich automatický pohyb. (Podle toho, jak máme nastaveno zabezpečení, budeme pravděpodobně vyzváni k povolení aktivních prvků.)

Tajné dodatky

Z neznámých důvodů nejsou v oficiální podobě programu přístupny některé nástroje. Zkušený uživatel si je může (na vlastní nebezpečí – jde o zásah do programu) zpřístupnit tak, že v souboru etc / tools.cg3 do úvodního řádku

```
<ref><id>default_document_toolbar</id><target>3d_geometry_toolbar</target></ref>
```

přidá řetězec extended_ , tj. změní ho na

```
<ref><id>default_document_toolbar</id><target>extended_3d_geometry_toolbar</target></ref>.
```

Po opětovném spuštění programu bude nabídka pravidelných mnohostěnů rozšířena o dva z polopravidelných mnohostěnů (kubooktaedr a ikosododekaedr) a o všechny čtyři nekonvexní pravidelné mnohostěny (malý hvězdicový dvanáctistěn, velký hvězdicový dvanáctistěn, velký dvanáctistěn a velký dvacetistěn) a nabídka konstrukcí o pól a poláru vzhledem ke kuželosečce.

Odstranění nepotřebných jazykových souborů

Program se nainstaluje v cca dvaceti jazykových verzích, z nichž každá zabírá cca 200 kB. Pokud chce uživatel nepotřebné verze odstranit, může v adresáři etc smazat příslušné soubory strings_xx_xx.cg3 a tool_help_strings_xx_xx.cg3.

Doprovodné materiály

Volbou Nápověda / Příručka zobrazíme originální příručku pro uživatele v angličtině. Volbou Nápověda / Ukázky zobrazíme nabídku několika instruktivních videoukázek v angličtině. Na stránce www.cabri.com najdeme v rubrice Downloads / Cabri 3D originální příručku pro uživatele v několika jazycích včetně slovenštiny, kolekci cca 100 příkladů mj. v češtině a výše uvedené ukázky ve formátu pdf. (Obsah a uspořádání stránky se může měnit.)

