

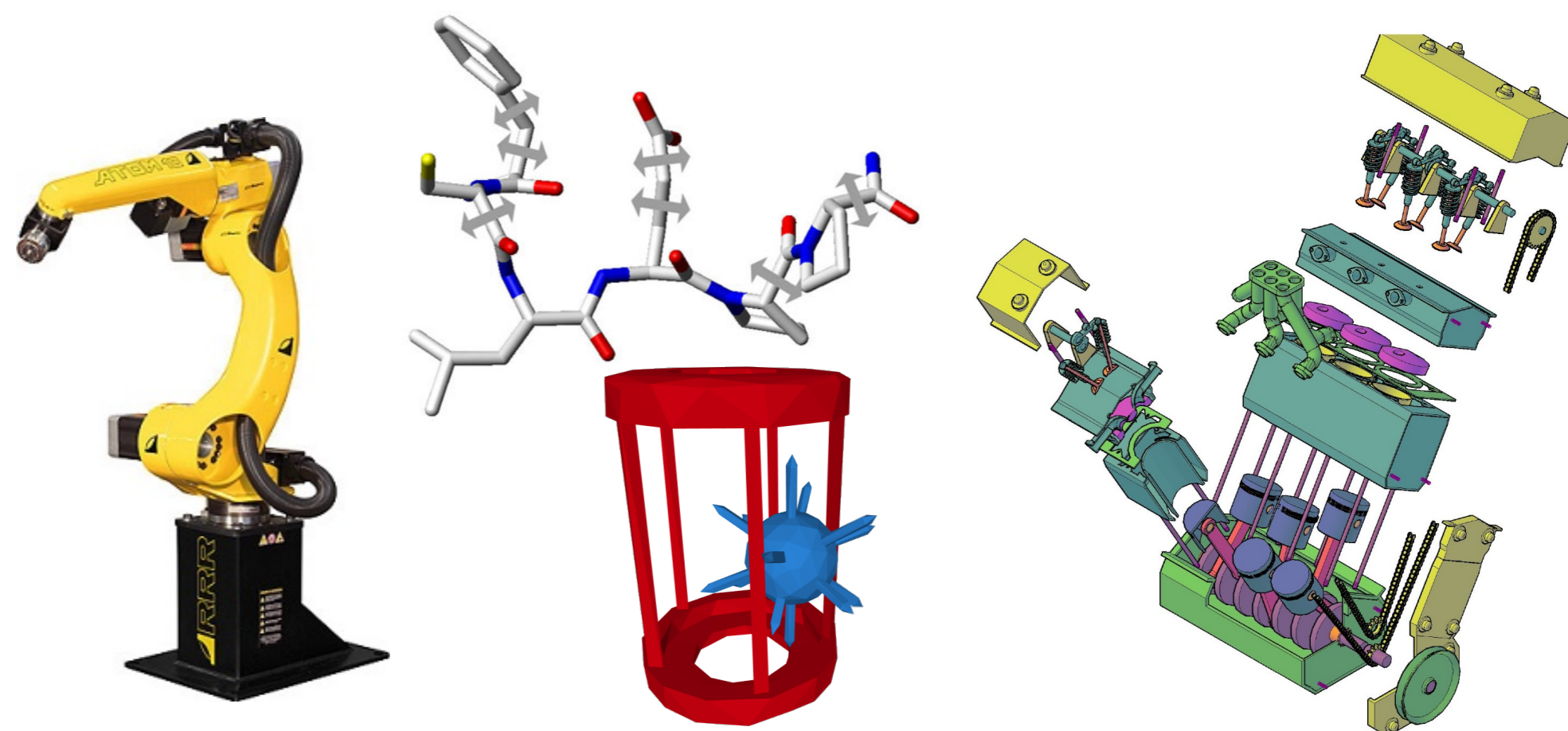
Plánování pohybu objektu ve 3D prostoru

Pravděpodobnostní algoritmy

František Němec

Aplikace plánovacích algoritmů

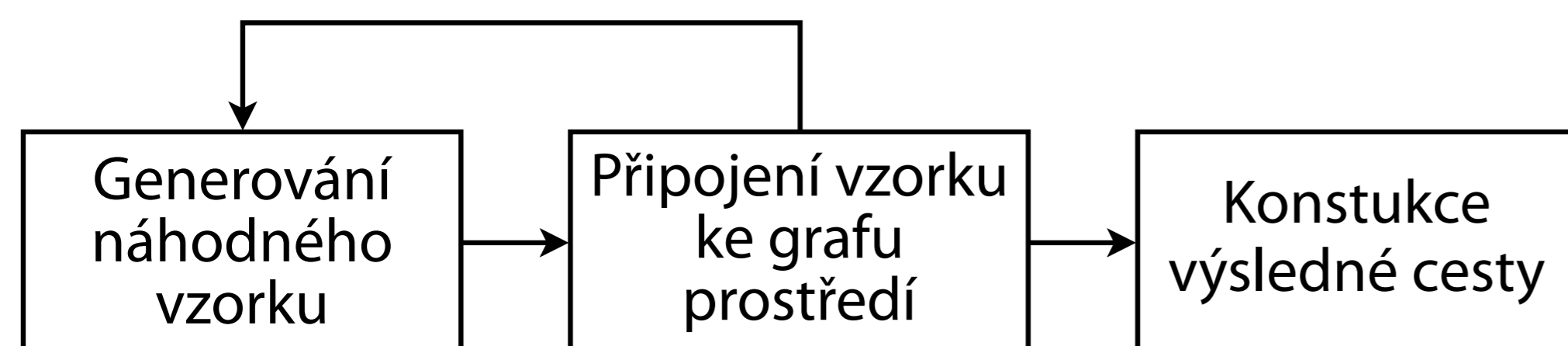
Plánování pohybu má využití v mnoha odvětvích. Jedním použitím je plánování pohybu **robotického ramene**. Úkolem ramene je přesun/manipulace objektu, přičemž se rameno musí vyhnout překážkám. Další aplikací může být postup sestavení výrobku z několika mechanických součástí. **Způsob sestavení výrobku** je významná část výroby. Navíc se tímto způsobem dají odhalit nedostatky v návrhu ještě před samotnou výrobou. Nezanedbatelnou aplikací plánovacích algoritmů je biologie, zejména pak **skládání a dokování proteinů**. Výsledná struktura má velký vliv na funkci proteinu. Pochopení těchto funkcí přispívá např. k vývoji nových léků.



Obrázek 1. Robotické rameno [1], "stick" reprezentace proteinu [2], hlavolam ježek v kleci, CAD model motoru [3]

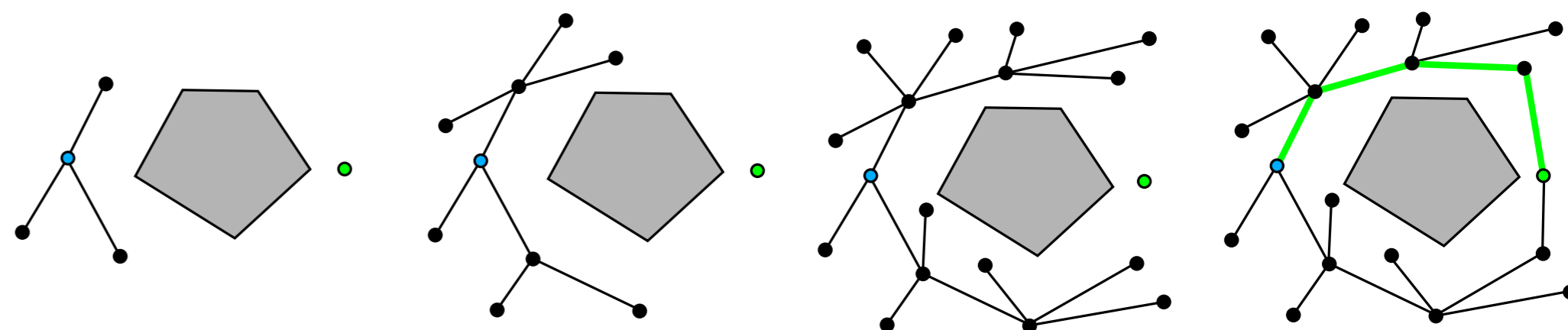
Pravděpodobnostní algoritmy

Pravděpodobnostní algoritmy patří do kategorie algoritmů pro plánování pohybu, které pracují na principu náhodného vzorkování prostoru. Vzorkování je přitom řízeno, např. generováním více vzorků (konfigurací) ve členitější oblasti prostoru. Vzorky jsou následně propojeny, čímž je vytvořen graf, který zachycuje prostředí v diskrétní formě. Nad tímto grafem lze lehce hledat konkrétní cestu, neboli naplánovat pohyb tělesa z počáteční do cílové pozice.



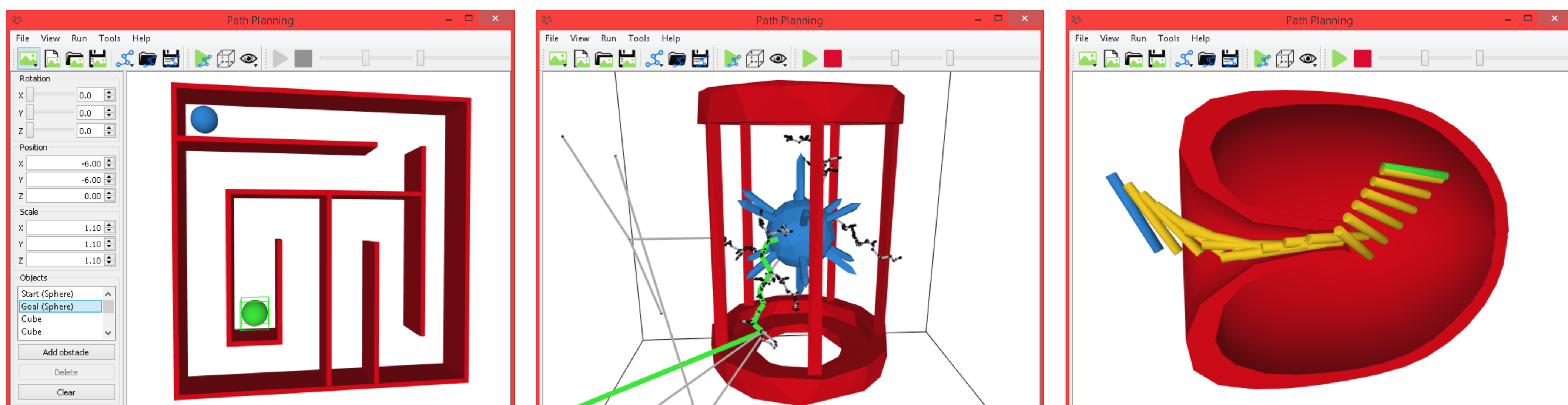
Obrázek 2. Základní schéma pravděpodobnostních algoritmů. Cyklické generování vzorků dokud není připojena cílová konfigurace a nakonec nalezena konkrétní cesta.

Jeden ze základních algoritmů, Rapidly-exploring Random Trees, pracuje následovně. Na počátku je vytvořen strom s kořenovým uzlem v počáteční konfiguraci. Algoritmus iterativně přidává uzly do stromu. V každé iteraci je vygenerována náhodná konfigurace a algoritmus se ji pokusí propojit s jinou nejbližší konfigurací. Pokud lze konfigurace propojit bezkolizní cestou, je spolu s hranou uložena. Připojením cílové konfigurace je algoritmus ukončen.



Obrázek 3. Ukázka průběžné práce algoritmu. Postupné rozšiřování stromu generováním nových konfigurací.

Ukázka programu



Obrázek 4. Na levém obrázků je nastavení scény bludiště (překážky, počáteční a cílová pozice). Prostřední obrázek obsahuje nalezenou cestu spolu s grafem prostředí hlavolamu „ježek v kleci“. Vpravo je animace nalezené cesty úlohy „past na brouka“.

[1] RRRobotica. Articulated industrial robot atom 10 [online]. [cit. 18.4.2016]. Dostupné z: http://www.rrrobotica.it/atom10_e.htm

[2] Lydia E. Kavrakí. Protein-ligand docking, including flexible receptor-flexible ligand docking [online]. [cit. 18.4.2016]. Dostupné z: <http://cnx.org/contents/TnKHsGw4@10/Protein-Ligand-Docking-Includi>

[3] Engine Cad II-EngineViews-Autocad. Eschenbach Construction [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://www.lightskies.com/designer/mechanical-design/engine-cad-ii-engineviews.html>