

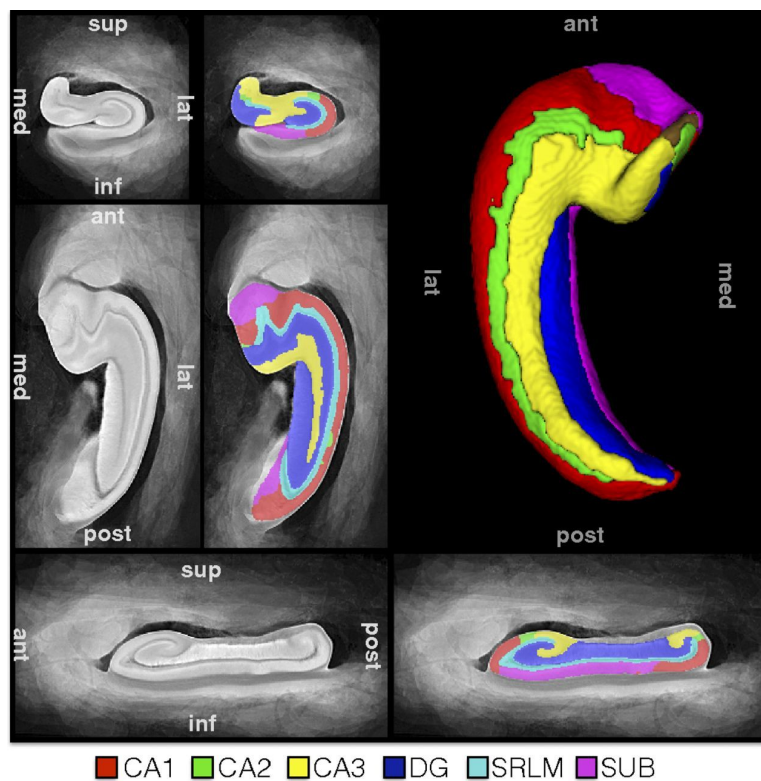
# Návrhy na DP (Ing. Milan Němý)

## Segmentace MRI obrazu mozku pomocí konvolučních neuronových sítí

Konvoluční neuronové sítě (CNN) jsou v současné době TOP 1 mezi metodami zpracování obrazu. Jedna z typických aplikací je segmentace, tj. označování oblastí se společnými vlastnostmi a mající nějaký smysluplný význam. Takto se například často v MRI obrazech mozku hledá struktura zvaná hipokampus, neboť hraje klíčovou roli v některých druzích paměti a je jedna z prvních struktur postižených při Alzheimerově chorobě.

Úkoly:

- 1) Studium vybraných zdrojů tradičních segmentačních metod v biomedicíně.
- 2) Studium a návrh jednoduchých konvolučních neuronových sítí a jejich použití při segmentaci v jazyce Python a R.
- 3) Seznámení se se softwarovým balíčkem ANTsR a ANTsRNet pro deep-learning v jazyce R, popř. jiným ekvivalentním nástrojem, segmentace hipokampu pomocí CNN na modelových datech a následná statistická analýza.



## Analýza mozkové konektivity pomocí grafové teorie

Lidský mozek představuje rozsáhlou komplexní síť, která je založena na interakcích mezi jejími jednotlivými regiony. V poslední době je organizace mozkových sítí intenzivně zkoumána pomocí konceptů známých z teorie grafů, v níž je mozek reprezentován jako množina uzlů spojená hranami. Tato reprezentace mozku může být použita pro vyhodnocení důležitých měř reflektujících jeho topologickou architekturu. Tímto přístupem lze např. z dat z magnetické rezonance vyhodnotit rozdíl topologie mezi zdravými jedinci a pacienty s Alzheimerovou chorobou.

Úkoly:

- 1) Studium měř grafové teorie relevantních v neurologickém kontextu a jejich dosavadních použití při studiu organizace mozkových sítí.
- 2) Seznámení se s nástrojem BRAPH (Brain Analysis using Graph Theory) a jeho použití na modelových datech.
- 3) Implementace vlastní zjednodušené verze programu pro analýzu konektivity mozkových sítí pomocí grafové teorie v prostředí Matlab.

