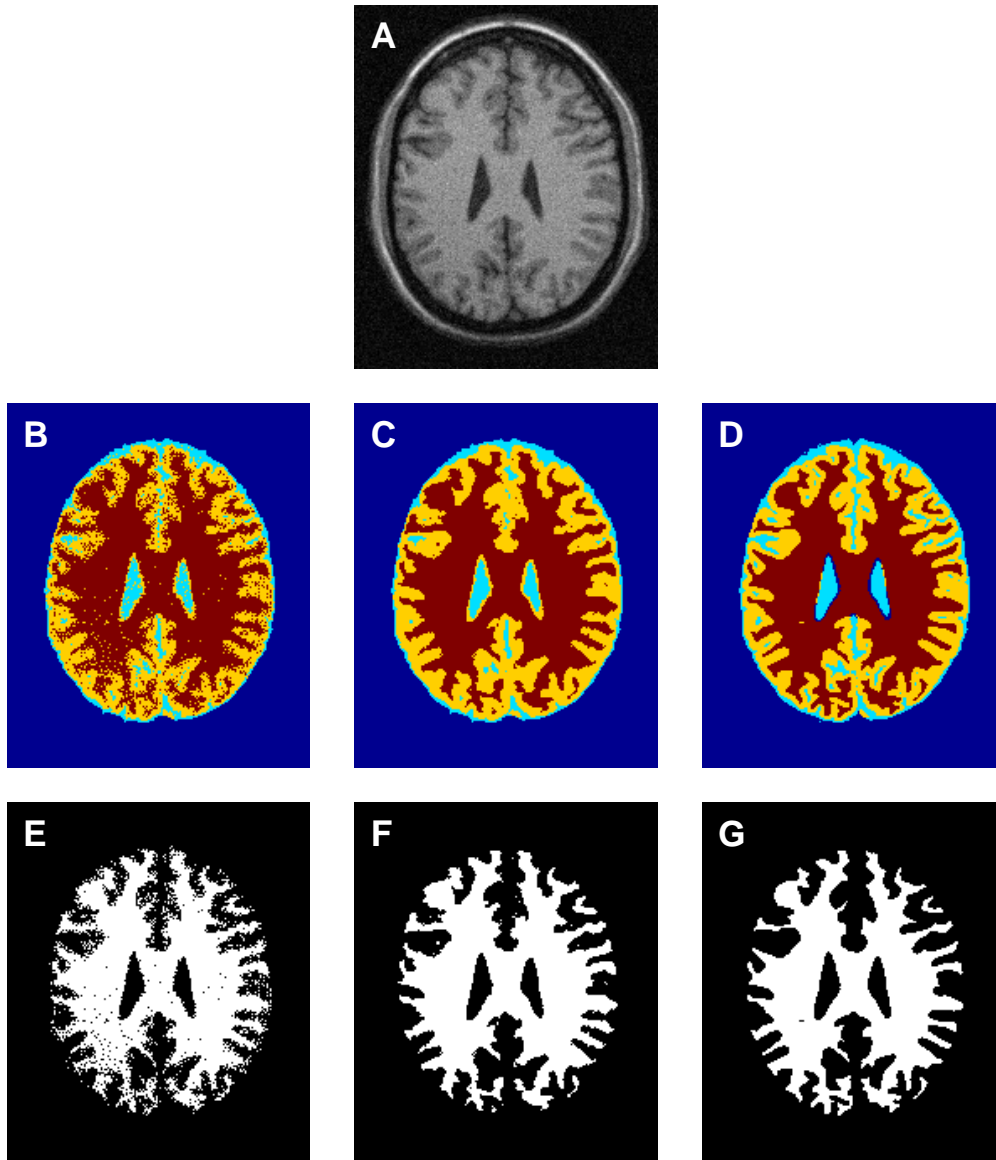


Cvičení 4 – Podobnost u obrazů s kvalitativními příznaky

Byla provedena segmentace bílé hmoty v obrazu mozku z magnetické rezonance pomocí dvou segmentačních metod (viz *Obrázek 1*). Chceme výsledky segmentace srovnat s maskou bílé hmoty, která byla získána z atlasu mozku. Zajímá nás tedy překryv s maskou, na základě čehož budeme moci usoudit, která metoda segmentuje obraz lépe.



Obrázek 1 Vizualizace segmentace bílé hmoty mozkové pomocí dvou segmentačních metod a jejich srovnání s atlasem mozku. A) původní obraz mozku z magnetické rezonance; B) segmentovaný obraz pomocí metody k -průměrů; C) segmentovaný obraz pomocí metody k -nejbližších sousedů; D) obraz segmentovaný na základě atlasu mozku; E) obraz bílé hmoty mozkové vzniklý prahováním obrazu B (tzn. na základě metody k -průměrů); F) obraz bílé hmoty mozkové vzniklý prahováním obrazu C (tzn. na základě metody k -nejbližších sousedů); G) obraz bílé hmoty mozkové vzniklý prahováním obrazu D (tzn. na základě atlasu mozku). V obrazech B až D tmavě červená barva značí bílou hmotu, žlutá značí šedou hmotu, světle modrá značí mozkomíšni mok a tmavě modrá značí pozadí.

Počty voxelů označených jako bílá hmota pomocí segmentačních metod a jejich srovnání s maskou sumarizujeme do Tabulek 1 a 2, přičemž \mathbf{x}_1 je vektor počtu voxelů neoznačených jako bílá hmota (0) a počtu voxelů označených jako bílá hmota (1) na základě segmentace metodou k -průměrů; \mathbf{x}_2 je vektor počtu voxelů neoznačených a označených jako bílá hmota na základě segmentace metodou k -nejbližších sousedů; \mathbf{y} je vektor počtu voxelů neoznačených a označených jako bílá hmota na základě masky.

Tabulka 1. Sumarizace počtu voxelů označených a neoznačených jako bílá hmota na základě segmentace metodou k -průměrů a na základě masky.

		\mathbf{y}		
		0	1	Celkem
\mathbf{x}_1	0	28 453 (D_1)	477 (C_1)	28 930
	1	1406 (B_1)	8 941 (A_1)	10 347
	Celkem	29 859	9 418	39 277 (N)

Tabulka 2. Sumarizace počtu voxelů označených a neoznačených jako bílá hmota na základě segmentace metodou k -nejbližších sousedů a na základě masky.

		\mathbf{y}		
		0	1	Celkem
\mathbf{x}_2	0	29 046 (D_2)	284 (C_2)	29 330
	1	813 (B_2)	9 134 (A_2)	9 947
	Celkem	29 859	9 418	39 277 (N)

Řešení:

Posouzení, která z metod segmentuje daný obraz lépe, provedeme na základě výpočtu podobnosti mezi osegmentovanými obrazy a maskou:

Jaccardův-Tanimotův asociační koeficient:

$$S_{JT}(\mathbf{x}_1, \mathbf{y}) = \frac{A_1}{A_1+B_1+C_1} = \frac{8\,941}{8\,941 + 1\,406 + 477} = 0,826$$

$$S_{JT}(\mathbf{x}_2, \mathbf{y}) = \frac{A_2+D_2}{A_2+B_2+C_2+D_2} = \frac{9\,134}{9\,134 + 813 + 284} = 0,893$$

Větší podobnost s maskou má obraz segmentovaný metodou k -nejbližších sousedů, metoda k -nejbližších sousedů tedy osegmentovala obraz lépe než metoda k -průměrů.

Sokalův-Michenerův (simple matching = jednoduchý srovnávací) asociační koeficient:

$$S_{SM}(\mathbf{x}_1, \mathbf{y}) = \frac{A_1+D_1}{A_1+B_1+C_1+D_1} = \frac{8\,941 + 28\,453}{8\,941 + 1\,406 + 477 + 28\,453} = 0,952$$

$$S_{SM}(\mathbf{x}_2, \mathbf{y}) = \frac{A_2+D_2}{A_2+B_2+C_2+D_2} = \frac{9\,134 + 29\,046}{9\,134 + 813 + 284 + 29\,046} = 0,972$$

Větší podobnost s maskou má obraz segmentovaný metodou k -nejbližších sousedů, metoda k -nejbližších sousedů tedy osegmentovala obraz lépe než metoda k -průměrů.