

Problém odhadu vysokodimenzionální varianční matice na základě malého výběru se objevuje v mnoha oblastech, mimo jiné v prostorové statistice a datové asimilaci. V této práci se zabýváme metodami odhadu varianční matice prostřednictvím její regularizace a kovariančních modelů, které jsou využitelné ve filtračních algoritmech. Kromě odvození několika teoretických vlastností zvolených odhadů je na základě lineárního modelu pro inverzi varianční matice navržen též nový filtrační algoritmus. Po krátkém shrnutí základních odhadovacích technik používaných v datové asimilaci se práce zabývá kovariančními modely. Pro vnořené parametrické modely, které jsme následně aplikovali na varianční matici ve spektrálním prostoru, jsme ukázali určitý typ hierarchické struktury: asymptotický rozptyl maximálně věrohodného odhadu parametru se nemůže zvětšit, pokud se při maximalizaci omezíme na parametrický podprostor obsahující skutečnou hodnotu parametru. Podobný výsledek jsme získali také pro obecné M-odhady. U složitějších kovariančních modelů již metoda maximální věrohodnosti neposkytuje explicitní tvar odhadu, ale maximalizaci je nutné provést numericky. V případě lineárního modelu pro inverzi varianční matice (tzv. matici přesností) lze však odvodit konzistentní odhad v explicitním tvaru pomocí metody *score matching*. Modelovat matici přesností je obzvláště výhodné u gaussovských markovských polí, jejichž matice přesností bývá řídká. Odhad metodou *score matching* je pak klíčovým prvkem ensemblových filtračních algoritmů navržených ve druhé části práce, která se věnuje datové asimilaci. Navržený *Score matching filter with Gaussian resampling (SMF-GR)* poskytuje v každém kroku konzistentní odhad střední hodnoty a varianční matice skutečného rozdělení předpovědi, a to za podmínky, že původní proces lze pokládat za gaussovské markovské pole. Dále jsme navrhli filtrační metodu nazvanou *Score matching ensemble filter (SMEF)*, která je založená na použití regularizované varianční matice v dobře známém *Ensemble Kalman filtru (EnKF)*. Na simulacích se ukazuje, že SMEF funguje velmi dobře i v některých případech negaussovského systému s nelineární dynamikou.