

Nejprve představíme základní aspekty intervalové analýzy, role intervalů a jejich aplikace. Poté popíšeme různé třídy intervalových matic a popíšeme jejich vztahy. Tato látka představuje základ pro jednotící téma celé práce – řešení intervalových lineárních soustav.

Představíme a porovnáme několik metod pro řešení čtvercových a přeurených intervalových soustav. Pro čtvercové soustavy představíme novou shaving metodu, pro přeurené soustavy představíme nové schéma podčtverců. Diskutujeme detekci neřešitelnosti a řešitelnosti soustav a porovnáme několik polynomiálních podmínek. Dokážeme, že dvě nejsilnější podmínky jsou ekvivalentní za určitého předpokladu. Řešení intervalových lineárních soustav je poté použito řešení ostatních problémů v této práci.

Zabýváme se výpočtem obálky determinantu intervalových matic. Dokážeme NP-těžkost relativní i absolutní aproximace. Navrhujeme novou metodu založenou na řešení čtvercových intervalových soustav a Kramerově pravidlu. Charakterizujeme rozličné třídy matic, u kterých lze spočítat meze determinantu v polynomiálním čase. Řešení soustav rovnic je též použito k výpočtu lineární a nelineární regrese pomocí nejmenších čtverců. Ta je poté aplikována na reálná medicínská data z analýzy plicních funkcí. Výsledky produkují několik potenciálně klinicky významných hypotéz. Součástí aplikace je popis nového algoritmu pro hledání dechů. V souvislosti s nelineárními systémy ukážeme způsob, jak linearizovat problém splňování omezujících podmínek na intervalovém boxu a převést ho na soustavu reálných nerovnic. Tento přístup je zobecněním starší práce, kterou provedli Araya, Trombettoni a Neveu.

Na konci adresujeme výpočetní složitost vybraných intervalových problémů a popíšeme jejich polynomiálně řešitelné podúlohy. Popíšeme též vlastní intervalový toolbox LIME pro Octave a jeho intervalový balík, který implementuje většinu testovaných metod v této práci.