

Hlavním cílem této disertační práce je studovat pojmy „složitost“ a „výpočetní kapacita“ diskretních dynamických systémů a propojit je s rigorózně měřitelnými vlastnostmi. V první části práce navrhujeme metodu, jak formálně měřit složitost diskretních systémů, založenou na numerických odhadech jejich asymptotického času konvergence. Díky této metodě identifikujeme oblast komplexních systémů odpovídající fázovému přechodu z uspořádané do chaotické fáze. Tyto výsledky dále doplňujeme analytickým studiem fázových přechodů v diskretních systémech s využitím nově vyvinutých nástrojů z oblasti statistické fyziky. Konkrétně pro diskretní systémy z určité třídy ukazujeme, že variace počátečních konfigurací může vést k prudkým změnám chování systému, a popisujeme přesné polohy těchto přechodů. Druhá část této disertační práce se věnuje analýze výpočetní kapacity celulárních automatů prostřednictvím pojmu relativní simulace. Neformálně lze říci, že automat \mathcal{B} simuluje \mathcal{A} , pokud \mathcal{B} umí efektivně reprodukovat jakoukoliv dynamiku \mathcal{A} . Zavádíme konkrétní pojem simulace automatu a formalizujeme jej v algebraickém jazyce. To nám umožnilo zodpovědět otevřené otázky týkající se výpočetní kapacity celulárních automatů s využitím známých algebraických výsledků. Konkrétně dokazujeme, že určité třídy afinních automatů jsou velmi omezené v tom, co mohou simulovat. Dále charakterizujeme simulační kapacitu jakéhokoli kanonického aditivního automatu s poloměrem jedna.