

Abstrakt

ZABAIKINA, Iryna. *Hybrid gene expression models* [dizertačná práca]. Univerzita Komenského v Bratislave. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky; Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky. Vedúci práce: doc. Mgr. Pavol Bokes, PhD.. Bratislava, 2024.

Regulácia génovej expresie je reprezentovaná rôznymi kontrolujúcimi motívmi, takže ich matematické modely môžu poskytnúť teoretický odhad parametrov procesu. V tomto projekte skúmame dva konkrétne príklady regulačných sietí. Prvým príkladom je negatívna spätná väzba, keď mediátorová RNA (mRNA) nepriamo inhibuje vlastnú syntézu. Druhým príkladom je nekoherentná dopredná slučka, ktorá je reprezentovaná interakciou medzi mRNA a antagonistickou mikroRNA. Pomocou Markovovskeho drift-jump frameworku zostrojíme zovšeobecnený hybridný model s náhodnými produkčnými pulzmi a spojitou degradáciou. V kombinácii s Chapmanovou-Kolmogorovovou rovnicou, taký model poskytuje pravdepodobnostné rozdelenie koncentrácie mRNA. Odvodíme priemernú stacionárnu koncentráciu mRNA pre obidva modely. Následne ukazujeme, že dopredná slučka je menej citlivá na rýchlosť produkcie ako negatívna spätná väzba. Okrem toho sa ukazuje, že v prítomnosti nízkeho šumu dopredná slučka udržiava koncentráciu mRNA na stabilnej úrovni napriek výrazným kolísaniam rýchlosti produkcie, t.j. sa prispôsobuje dokonale.

Kľúčové slová: génová expresia, hybridný model, negatívna spätná väzba, dopredná slučka, dokonalé prispôsobenie