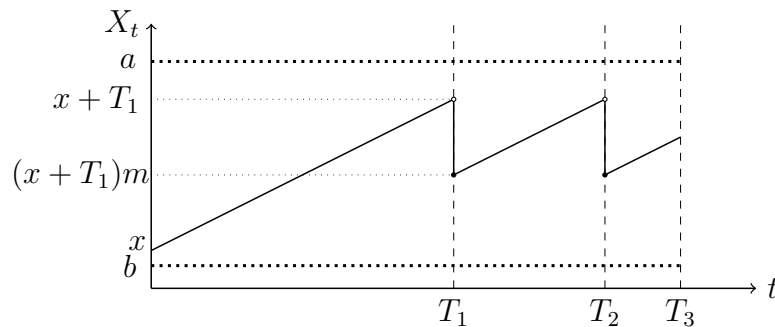


EWOLUCJE MARKOWSKIE: ROZKŁADY PRAWDOPODOBIEŃSTWA ORAZ ICH ZASTOSOWANIA

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Niniejszy projekt badawczy poświęcony jest badaniu rozkładów w niektórych ewolucjach Markowa i ich zastosowaniach w analizie i fizyce.

W ramach tego tematu badawczego przeanalizujemy proces stochastyczny X_t , który ewoluuje jak proces Markowa Y_t pomiędzy sygnałami poissonowskim a w momencie przyjcia kolejnego sygnału proces ulega częściowemu lub całkowitemu zresetowaniu. Evans i Majumdar wydają się być pierwszymi, którzy użyli terminu *stochastyczne resetowanie* jako stochastyczne przerwanie losowego ruchu, resetowanie cząstki do jej początkowej wartości i rozpoczęcie procesu od nowa. W przypadku, gdy ewolucja odbywa się na nieujemnej półprostej rzeczywistej i $Y_t = t$, to proces X_t jest nazywany procesem addytywnego wzrostu i multiplikatywnego spadku (inaczej proces załamania się wzrostu lub proces uwalniania stresu); zobacz rysunek 1.



RYSUNEK 1. Trajektoria procesu addytywnego wzrostu i multiplikatywnego spadku

Proces ten ma różne zastosowania. Na przykład pojawia się jako skalowanie granicy płynności dla niektórych modeli kolejek (z dwumianowymi wskaźnikami katastrof) stosowanych w modelowaniu wzrostu populacji poddanej łagodnym katastrofom. Takie procesy można traktować jako szczególny przykład tzw. modelu szumu śrutowego, który jest wykorzystywany w modelach trzęsień ziemi i warstw materiału osadowego nagromadzonych w środowiskach depozycyjnych, ale nie poddanych późniejszej erozji. Może również modelować lawiny lub wyładowania neuronowe. Co więcej, proces ten jest również wykorzystywany w algorytmie AIMD do modelowania protokołu kontroli transmisji, dominującego protokołu przesyłania danych przez Internet. Inne zastosowania resetowania stochastycznego zostały również omówione w kontekście odzyskiwania wstecznego przez polimerazę RNA, prędkość enzymatyczną, strategię zapylania, inhibicji enzymatycznej, termodynamiki stochastycznej i mechaniki kwantowej. Temat resetu lub restartu był ostatnio w centrum uwagi z powodu tzw. procesy wyszukiwania co odpowiada losowej strategii wyszukiwania, gdy brakuje wcześniejszych informacji o celu lub gdy sam poszukiwacz może się poruszać tylko dyfuzyjnie, np. reagenty molekularne. Realizacja resetowania stochastycznego została również potwierdzona w przełączaniu holograficznym optycznych szczypiec. Stwierdzono, że proces ryzyka z resetowaniem jest niezbędny jako część modelowania kredytów hipotecznych i tzw. polis mikroubezpieczeniowych.

W niniejszym projekcie planujemy się skupić na analizowaniu tzw. zjawiska braku równowagi stanu stacjonarnego (NESS). Zjawisko to jest bardzo ważne w badaniu asymptotycznych zachowań ewolucji.

Analiza rozkładów i wszelkiego rodzaju własności ewolucji markowskich jest aktywnym polem współczesnej teorii prawdopodobieństwa. Bogactwo i aktualność stawianych pytań oraz różnorodność otwartych problemów, pochodzących z pytań zorientowanych na teorię procesów Markowa, stymuluje rozwój m.in. teorii procesów stochastycznych, teorii potencjału i różnorodnych zastosowań. Istnieją również liczne i głębokie powiązania z innymi dziedzinami matematyki. W szczególności, wynik projektu będzie miał znaczenie dla teorii prawdopodobieństwa, teorii nielokalnych równań różniczkowych, a także dla fizyki, biologii, nauk aktuarialnych i teorii kolejek.