Osaka University Knowledge Archive

Title	Distribution Theory of Numbers of Runs in Higher Order Markov Dependent Trials
Author(s)	韓, 成一
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42450
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【3】

氏　　名	韓（はん）　成（すん）一（いる）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学　位　記　番　号	第　15659　号
学位授与年月日	平成12年7月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科情報数理系専攻
学　位　論　文　名	Distribution Theory of Numbers of Runs in Higher Order Markov Dependent Trials （高次マルコフ従属性を持つ試行列における連の厳密分布について）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　稲垣　宣生 （副査） 教　授　白旗　慎吾　　教　授　後藤　昌司　　助教授　安芸　重雄

論文内容の要旨

本論文では，高次マルコフ従属性を持つ {0, 1} -値確率変数の集合における特定長さの“1”の連の個数の厳密分布を求めるためのひとつの統一的なアプローチを提案する。

第1章では，ℓ-overlapping counting 法の考え方と条件付き確率母関数による方法について概略を述べる。第2章では、$X_1, \cdots, X_n$ を時間一様な {0, 1} -値の高次マルコフ連鎖であるとし、その上で長さkの“1”の連をℓ-overlapping counting 法で数え、その個数の厳密分布を求める。ここで、kはn以下の正の整数であり、ℓはkより小さい任意の整数であるとする。第3章では、{0, 1} -値確率変数からなる時間一様な高次マルコフツリー上で non-overlapping counting 法で数えた長さkの“1”の連と overlapping counting 法で数えた長さkの“1”の連の個数の厳密分布を求める。高次マルコフツリーについては今までその概念がなかったため、この論文で初めて高次マルコフツリーの定義を与える。応用問題として、高次マルコフツリー上で consecutive-k-out-of-n：F system を考え、その信頼性を求める。また、第2章と第3章では、その理論結果の例証として各々の確率関数のグラフなどを図示する。第4章では、各章で扱った連の問題を実際に計算するためのプログラムとその結果を与える。

本論文で導出した結果は、新しいだけではなく一般的である。いくつかの周知の結果は、その特別なケースとして得られる。しかも、それを用いて計算アルゴリズムを容易に作ることが出来るので、計算機を用いた数式処理計算に非常に適している。本論文で扱っている連の問題は、高次マルコフ従属性が仮定され、しかも、有向木上で連を数えるので、その計算が大変複雑ではあるが、計算機上で数式処理言語を用いることによってその厳密分布などをシンボリックにかつ高速に計算することが可能である。

論文審査の結果の要旨

本論文では、高次マルコフ従属性を持つ {0, 1} -値確率変数の有限集合における特定の長さの“1”の連の個数の厳密分布について論じている。本論文の第2章では、{0, 1} -値確率変数の集合が時間的に一様な高次マルコフ連鎖である場合を議論している。通常、連の個数は、重複を許して数える方法や重複せずに数える方法というように「数え方」に依存する。本論文では、今までの数え方を一般化し、かつ統一的な方法で“1”の連の個数の厳密分布

を導出している。

とくに、今までの接近法では扱うことが難しかったような新しい「数え方」に関する連の個数の厳密分布も得ている。また、これらの結果の応用の可能性も示している。

第3章では，{0, 1}-値確率変数列の集合が有向木の頂点の集合と対応づけられる場合に、有向木の向きに沿った“1”の連の個数の分布を考察している。その際、有向木上のマルコフ分布を拡張した高次マルコフ分布を導入し、その仮定の下で“1”の連の個数の厳密分布を導出している。有向木は、枝分かれが無い場合には列であるので、この章で得られている結果は、高次マルコフ従属性を持つ試行列上の既知の結果を特別な場合として含むものである。これらの結果を導くための主な手法は、条件付き確率母関数の方法であり、理論的な結果として、さまざまな条件の下での条件付き確率母関数間の関係式が与えている。

この論文は、理論的に新しい結果を見通しよく導いたものである。得られた条件付き確率母関数間の関係式を用いて計算アルゴリズムを容易に作ることができ、計算機上で数式処理言語を用いることにより、連の個数の厳密分布を実際に計算することができる。また、システムの信頼性の問題などへの応用の可能性も議論されている。さらに、本論文で与えられた理論的結果を使った数値計算の例を多数示しており、複雑なモデルの数値計算における数式処理の応用例にもなっている。

以上の成果は，連に関する離散分布論の研究に知見を与え貢献をするものであり、博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。