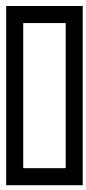

﴿ وَهُوَ الَّذِي يُنَزِّلُ الْغَيْثَ مِن
بَعْدِ مَا قَنَطُواْ وَيَنشُرُ رَحْمَتَهُ
وَهُوَ الْوَلِيّ الْحَمِيدُ﴾

الآية (28) من سورة الشورى

الإهداء

إلى والدتي المرحومة ....

أسكنها الله فسيح جناته

إلى والدي الذي أحذ بيدي في

هذه الحياة

إلى إخوتي الأعزاء الذين تحملوا

العبء عني أثناء الدراسة

إلى زملائي الأعزاء الذين سهلوا

لي أموراً لم يكن من المقدرة

تجاوزها دون تعاونهم

شكر و عرفان

" رَبِّ أَوْزِعْنِيَ أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِيَ أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحاً تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ " .

أتقدم بوافر شكري و تقديري للدكتور الوالد / عادل موسى يونس المشرف على البحث و الذي لم يبخل علي بوقته الغالي و أراءه السديدة التي لولاها بعد الله لما خرج هذا العمل بهذه الصورة ، نسأل الله أن يجعل ذلك في ميزان حسناته .

و أخص بالشكر الدكتور المخلص / بسام يونس إبراهيم لتوجيهاته القيمة ، كما لا يفوتنا أن نشكر الدكتور / حامد حميده أحمد لمساعدته لي بكل ما يملك .

و أتقدم بأسمى آيات الشكر لكل من مد لي يد العون مساعداً و مساهماً برأيه حتى أكتمل هذا البحث .

الباحث

الملخص

يتناول هذا البحث سلاسل ماركوف ذات الحالتين ، و ذلك لأهميتها في الدراسات التطبيقية ، وعمل البحث على تعريف سلاسل ماركوف ثم التصنيف لها و كيفية تقديرها بطريقة الترجيح الأعظم ، طريقة لابلاس ، و طريقة بيز .

بعد ذلك يتناول البحث كيفية أيجاد احتمال الانتقال من درجة إلى أعلى ، و إيجاد الوضع المستقر لمصفوفة الانتقال الاحتمالية و ذلك بطريقتين ، وكما تم التحدث عن اختبار أن العملية التصادفية تمثل سلاسل ماركوف .

و تم التطبيق على متوسط كميات الأمطار الشهرية لولاية الخرطوم و ولاية القضارف و ذلك خلال الفترة من يناير 1970م إلى مايو 2000م ، و حتى نتمكن من تطبيقها على سلاسل ماركوف ذات الحالتين تم تضيفها إلى حالتين الحالة الأولى هي أن يكون الشهر جاف أي متوسط كمية الأمطار يساوي صفر ، و الحالة الثانية هي أن يكون الشهر ممطر أي متوسط كمية الأمطار أكبر من صفر.

و خرجت الدراسة بأن بيانات ولاية الخرطوم و ولاية القضارف تمثل سلاسل ماركوف و ذلك من خلال النتائج التي تم التوصل إليها .

أوصت الدراسة بالاهتمام بسلاسل ماركوف و إجراء المزيد من الدراسات عليها و تطبيقها في مجالات أوسع و لفترات أطول و ذلك للحصول على نتائج أكثر دقة و شمولية .

Abstract

This study used two-state Markov chain, because of its importance in applied studies, the study defined the Markov chains and how to classified and estimated it by maximum likelihood method, Laplace method and Bayesian Method.

Then the study discussed how to find the higher transition probability, and find the stationary state of the probability Matrix, by using two methods, and discussed whether the stochastic process is Markov Chain or not.

The study used the mean monthly rainfall of Khartoum city and Elgadarife _ measured in (mm). Covering the period Jan 1970- May 2000, to applied two state Markov chain we classified the data into two types, dry when there is no rainfall along the month, and rainy when there is rainfall in the month.

The study shown that the data of Khartoum state and Elgadarif state represent Markov chain according to results of study.

According to the finding of the study, the study recommended the following:

Pay more attention to the theory of Markov chains and make more studies of it and applied it in large areas and for long periods so as to find more accurate and comprehensive results.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآية	أ
الإهداء	ب
شكر وعرفان	ج
الملخص	د
الملخص باللغة الإنجليزية	ه
المحتويات	و
الفصل الأول :الإطار النظري للبحث	1 –3
1–1 :مشكلة البحث	2
1–2 :أهمية البحث	2
1–3 :فروض البحث	2
1–4 :أهداف البحث	2
1–5 :عينة البحث	2
1–6 :مجالات البحث	3
1–7 :أقسام البحث	3
الفصل الثاني :العمليات التصادفية	4 –37
تمهيد	5
2–1 :العمليات التصادفية (العشوائية)	6
2–2 :العمليات الساكنة (المستقرة)	8
2-2-1 :بعض الخواص الهامة للعمليات الساكنة	9
2–3 :عمليات ماركوف	11
2–4 :سلسلة ماركوف	12
2–5 :احتمالات الانتقال العليا	14
2–5–1 :معادلة جابمان – كولموكروف	14

2-6 :التوزيع المستقر لسلاسل ماركوف	18
الموضوع	**الصفحة**
2-7 :التصنيف لسلاسل ماركوف	21
2-8 :سلسلة ماركوف ذات الحالتين	22
2-9 : الاستدلال في سلاسل ماركوف	31
2-9-1 : تقدير سلسلة ماركوف	31
2-9-2 : اختبار أن العملية التصادفية تمثل سلسلة ماركوف	36
الفصل الثالث :نبذة عن الأرصاد الجوية	38 - 55
تمهيد	39
3-1 : نشأة الأرصاد و تطورها في السودان	40
3-2 : شبكات محطات الرصد الجوي	41
3-2-1 : شبكة المحطات الأساسية	42
3-2-2 : شبكة محطات الأرصاد للأغراض الزراعية	42
3-2-3 : شبكة محطات الأرصاد للأغراض المائية	43
3-2-4 : شبكة المحطات المناخية	44
3-2-5 : شبكة محطات الأمطار	44
3-2-6 : شبكة محطات رصد طبقات الجو العليا	44
3-2-7 : شبكة الرادار	45
3-2-8 : محطة الأقمار الصناعية	45
3-2-9 : شبكة الاتصالات اللاسلكية	46
3-3 : خدمات الأرصاد الجوية في مجال القطاع الزراعي	47
3-4 : خدمات الأرصاد الجوية في مجال الموارد المائية	48
3-5 : خدمات الأرصاد الجوية في مجال النقل	49

3-5-1 : النقل البحري	49
3-5-2 : النقل الجوي	50
3-5-3 : النقل البري	50
3-6 : خدمات الأرصاد الجوية في مجالات متنوعة	51
3-6-1 :السياحة	51
الموضوع	**الصفحة**
3-6-2 :الصحة العامة	51
3-6-3 :تخطيط المدن	51
3-6-4 :تلوث البيئة	51
3-6-5 :الدراسات و البحوث	52
3-7 : مناخ السودان	52
3-7-1 : فصل الشتاء	52
3-7-2 : فصل الصيف	53
الفصل الرابع :التطبيق و النتائج	56 - 71
تمهيد	57
4-1 :متغيرات الدراسة و مصادر جمع البيانات	58
4-2 :المقاييس الوصفية للبيانات	58
4-3 :تحليل بيانات الخرطوم	60
4-3-1 : اختبار أن البيانات تمثل سلسلة ماركوف	60
4-3-2 : تقدير سلسلة ماركوف	60
4-3-3 : تصنيف سلسلة ماركوف	62
4-3-4 : احتمالات الانتقال العليا	63
4-3-5 :التوزيع المستقر لسلسلة ماركوف	64
4-4 :تحليل بيانات القضارف	65
4-4-1 : اختبار أن البيانات تمثل سلسلة ماركوف	65

4-4-2 : تقدير سلسلة ماركوف	66
4-4-3 : تصنيف سلسلة ماركوف	65
4-4-4 : احتمالات الانتقال العليا	69
4-4-5 :التوزيع المستقر لسلسلة ماركوف	70
الفصل الخامس :الاستنتاجات و التوصيات	72 - 73
5-1 الاستنتاجات	73

الموضوع	**الصفحة**
5-1 التوصيات	73
المراجع	74
الملاحق	75