



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الإحصاء والمعلوماتية

تقدير الاحتمالات الانتقالية لسلسلة ماركوف المشاهدة في أوقات عشوائية لجين بكتيريا القولون الاشريكية

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في الإحصاء

من قبل

علاء فرحان احمد عزاوي

بإشراف

أ.م.د. مثنى صبحي سليمان

المستخلص

توجد العديد من الطرائق التي تستخدم لتقدير مصفوفة الاحتمالات الانتقالية للحالات المختلفة أشهرها هي طريقة الإمكان الأعظم MLE وأسلوب بيز، وفي كثير من الاحيان تكون مقدرات المصفوفة الانتقالية لسلسلة ماركوف غير دقيقة، ومن أجل العثور على افضل مقدر لمصفوفة الاحتمالات الانتقالية لسلسلة ماركوف تم اقتراح طريقة، وهي تعديل لاسلوب بيز، وذلك للوصول الى احتمالات انتقالية باقل تباين، وهذه الطريقة تقترض بأن قيم معلمة الاحتمال الأولي α_{ij} يتم تقديرها بطريقتين هما طريقة الإمكان الأعظم (MLE) ، وخوارزمية سرب الجسيمات (PSO)، وقد تم اختيار سلسلة جين بكتيريا القولون الاشريكية (E.Coli) Escherichia Coli جانباً تطبيقياً للدراسة، وبعد اختبار سلسلة جين E.Coli تبين أن هذه السلسلة تمثل سلسلة ماركوف، ومن ثم تم تقدير مصفوفة الاحتمالات الانتقالية وإيجاد التوزيع المستقر لسلسلة الجين لمعرفة الشكل النهائي للسلسلة وذلك لأهميتها في الأبحاث الطبية ولغرض اكتشاف وتصنيع العلاجات، ومن ثم تم إيجاد تباين الاحتمالات الانتقالية ، وتبين أن مقدر الطريقة المقترحة للاحتتمالات الانتقالية أفضل من طريقة الإمكان الأعظم وأسلوب بيز بالاعتماد على التباين.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Statistics and Informatics



Estimating the Transitional Probabilities of Observed Markov Chain at Random for Bacteria Escherichia Coli gene

A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Statistics

By
Alaa Farhan Ahmed Azawi

Supervised by
Assistant Professor

Dr. Muthanna Subhi Sulaiman

2023 A.D.

1445 A.H.

Abstract

Many methods are used to estimate the transition probabilities matrix for different cases, the most famous of which is the Maximum Likelihood Method (MLE) and Bayesian Method, The transition matrix estimators of the Markov chain are not accurate, To find the best estimator for the transition probabilities matrix of the Markov chain, a method was proposed, which is a modification of the Bayes method, to reach the transition probabilities with the least variance. This method assumes that the values prior probability parameter α_{ij} are estimated by two methods Maximum Likelihood Method (MLE), and the Particle Swarm Optimization Algorithm (PSO), The Escherichia Coli (E.Coli) gene chain was chosen as an applied aspect of the study. After testing the E.Coli gene chain, it was found that it represents a Markov chain, then the transition probabilities matrix was estimated And find the stable distribution of the gene chain to know the final shape of the chain and its importance in medical research and discover and manufacture treatments, then the transition probabilities variance was estimated, and it was found that the proposed method for transitional probabilities is better than Maximum Likelihood Method and Bayesian Method depending on the variance.