



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

بواسون كريكنك المشترك كنموذج خطي معمم للاستكمال المكاني مع التطبيق

ديانا علي حسين سالم الشرايبي

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور غانم محمود ظاهر الحاصود

المستخلص

يعد مرض اللوكيميا من الأمراض التي تشكل مشكلة صحية بسبب تزايد معدلات الإصابة وتباين التوزيع المكاني له، مما يجعل التنبؤ بمعدلات الإصابة أداة مهمة لدعم التخطيط الصحي واتخاذ القرارات المناسبة. ونظرا لكون بيانات الإصابة باللوكيميا تمثل بيانات عد (Count Data) والتي غالباً ما تتبع توزيع بواسون فقد تم توظيف نموذج بواسون مع تقنية كريكنك المشترك لغرض الاستفادة من الارتباط المكاني بين المتغير الأساسي لأنواع اللوكيميا والمتغير المساعد تضخم العقد للمفاوية بهدف تحسين دقة التنبؤ المكاني. تهدف الدراسة الى تحديد العوامل المؤثرة في خطر الإصابة باللوكيميا، وكذلك تحديد معدل الإصابة الكلي حسب العمر، ومراقبة أي زيادة زمنية في معدلات الإصابة بين المرضى بناءً على تطبيق دالة الفاريوكرام المتقاطع وبالا اعتماد على المتغيرات الأساسية لأنواع اللوكيميا ومتغير ثانوي (مساعد) هو بيانات تضخم العقد للمفاوية، والذي يعد من المتغيرات السريرية المرتبطة بالإصابة باللوكيميا. البيانات التي اعتمدت في هذا البحث هي بيانات حقيقية جُمعت في مدينة الموصل، العراق. شملت عينة الدراسة على (256) من بيانات حقيقية لمرضى سرطان الدم من السجلات الطبية لمستشفى الأورام النووي في مدينة الموصل خلال عام 2020، وتشمل البيانات: العمر، الجنس، نوع اللوكيميا، الأعراض السريرية، وتضخم العقد للمفاوية. تَضَمَّنَت الدراسة الأنواع الثلاثة الأكثر شيوعاً من سرطان الدم: ابيضاض الدم اللمفاوي الحاد، ابيضاض الدم النخاعي الحاد، وابيضاض الدم النخاعي المزمن. وقد سُجِلَت معدلات انتشار متفاوتة لأنواع اللوكيميا المختلفة. يعتمد النموذج المقترح على صياغة نموذج رياضي لدالة التباين بهدف تحسين التنبؤ المكاني المشترك للقيم في المواقع غير المقاسة، أظهرت نتائج التحقق المتقاطع في التنبؤ المكاني المشترك ومعايير صلاحية الخطأ قيماً منخفضة مما يدل على كفاءة النموذج ودقة التنبؤ المكاني. وظهرت النتائج تحسناً في دقة التنبؤ واستقرار قيم المخاطر مقارنة بطرق الاستكمال التقليدية. كما بينت وجود تباين في معدلات انتشار أنواع اللوكيميا وكان نوع ابيضاض الدم اللمفاوي الحاد الأكثر انتشاراً ضمن بيانات الدراسة تسهم الدراسة في تقديم نموذج مكاني ملائم للبيانات الإحصائية الصحية، مما يعزز الترصد الوبائي وإدارة التدخلات الصحية بطريقة أكثر دقة وكفاءة.

Abstract

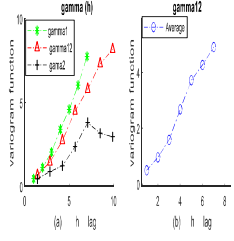
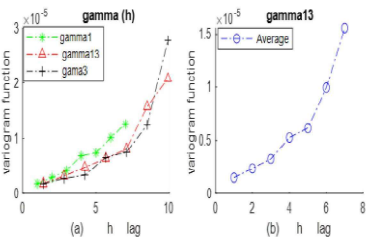
Leukemia is considered one of the diseases that constitute a public health problem due to the increasing incidence rates and the spatial variation in its distribution, making the prediction of incidence rates an important tool for supporting health planning and making appropriate decisions. Since leukemia incidence data represent count data, which generally follow the Poisson distribution, the Poisson model was employed together with the Poisson co-kriging technique to utilize the spatial correlation between the primary variable represented by leukemia types and the auxiliary variable represented by lymph node enlargement, with the aim of improving the accuracy of spatial prediction. The study aims to identify the factors affecting the risk of leukemia, as well as to determine the overall incidence rate according to age and to monitor any temporal increase in incidence rates among patients based on the application of the cross-variogram function and by relying on the primary variables of leukemia types and a secondary (auxiliary) variable represented by lymph node enlargement data, which plays a major role in causing leukemia.

The data adopted in this research are real data collected in Mosul, Iraq. The study sample consisted of 256 real records of leukemia patients obtained from the medical records of the Nuclear Oncology Hospital in Mosul City during the year 2020. The data included: age, sex, leukemia type, clinical symptoms, and lymph node enlargement. The study included the three most common types of leukemia: Acute Lymphoblastic Leukemia, Acute Myeloid Leukemia, and Chronic Myeloid Leukemia. Different prevalence rates were recorded for the different types of leukemia. The proposed model is based on formulating a mathematical model for the covariance function with the aim of improving joint spatial prediction for values at

unsampled locations. Through cross-validation in joint spatial prediction and error validity criteria, small values supporting the prediction process were obtained. The results showed an improvement in prediction accuracy and the stability of risk values compared with conventional imputation methods. The study contributes to providing an appropriate spatial model for health statistical data, thereby enhancing epidemiological surveillance and the management of health interventions in a more accurate and efficient manner.

بواسون كريكنك المشترك كنموذج خطي معمم للاستكمال المكاني مع التطبيق

الباحثة: ديانا علي حسين سالم المشرف: أ.م.د.غانم محمود ظاهر الحاصود الناشر: جامعة الموصل

ملخص بياني	ابرز النقاط
	<ul style="list-style-type: none"> • منحنيات دالة الفاريوكرام ودوال الفاريوكرام المقاطع ومتوسط دالة الفاريوكرام المقاطع ل gamma12 لبيانات ابيضاض الدم اللعائوي الحاد (ALL) و ابيضاض الدم النخاعي الحاد (AML) • منحنيات دالة شبه الفاريوكرام ودوال الفاريوكرام المقاطع ومتوسط gamma13 لكل من ابيضاض الدم اللعائوي الحاد (ALL) و ابيضاض الدم النخاعي المزمن (CML)
	<ul style="list-style-type: none"> • منحنيات دالة شبه الفاريوكرام ودوال شبه الفاريوكرام المقاطع، ومتوسط gamma23 لكل من ابيضاض الدم النخاعي الحاد (AML) و ابيضاض الدم النخاعي المزمن • منحنيات دالة شبه الفاريوكرام gamma1، كما يظهر أقل وأعلى الاختلافات (ALL)
<p style="text-align: center;">الملخص</p> <p>يعد مرض اللوكيميا من الأمراض التي تشكل مشكلة صحية بسبب تزايد معدلات الإصابة وتباين التوزيع المكاني له، مما يجعل التنبؤ بمعدلات الإصابة أداة مهمة لدعم التخطيط الصحي واتخاذ القرارات المناسبة. ونظراً لكون بيانات (والتي غالباً ما تتبع توزيع بواسون فقد تم تطبيق نموذج بواسون مع Count Data الإصابة باللوكميا تمثل بيانات غد) تقنية كريكنك المشترك لغرض الاستفادة من الارتباط المكاني بين المتغير الأساسي لأنواع اللوكيميا والمتغير المساعد تضخم العقد للمفاوية بهدف تحسين دقة التنبؤ المكاني. تهدف الدراسة الى تحديد العوامل المؤثرة في خطر الإصابة باللوكميا، وكذلك تحديد معدل الإصابة الكلي حسب العمر، ومراقبة أي زيادة زمنية في معدلات الإصابة بين المرضى بناءً على تطبيق دالة الفاريوكرام المقاطع وبالاعتماد على المتغيرات الأساسية لأنواع اللوكيميا ومتغير ثانوي(مساعد) هو بيانات تضخم العقد للمفاوية، والذي يعد من المتغيرات السريرية المرتبطة بالإصابة باللوكميا. البيانات التي اعتمدت في بيانات حقيقية من (256) هذا البحث هي بيانات حقيقية جُمعت في مدينة الموصل، العراق. شملت عينة الدراسة على ، وتشمل البيانات: 2020 لمرضى سرطان الدم من السجلات الطبية لمستشفى الأورام النووي في مدينة الموصل خلال عام العمر ، الجنس، نوع اللوكيميا، الأعراض السريرية، وتضخم العقد للمفاوية. تضمنت الدراسة الأنواع الثلاثة الأكثر شيوعاً من سرطان الدم: ابيضاض الدم اللعائوي الحاد، ابيضاض الدم النخاعي الحاد، و ابيضاض الدم النخاعي المزمن. وقد سُجلت معدلات انتشار متفاوتة لأنواع اللوكيميا المختلفة. يعتمد النموذج المقترح على صياغة نموذج رياضي لدالة التباين بهدف تحسين التنبؤ المكاني المشترك للقيم في المواقع غير المقاسة، أظهرت نتائج التحقق المقاطع في التنبؤ المكاني المشترك ومعايير صلاحية الخطأ قيمة منخفضة مما يدل على كفاءة النموذج ودقة التنبؤ المكاني. واطهرت النتائج تحسناً في دقة التنبؤ واستقرار قيم المخاطر مقارنة بطرق الاستكمال التقليدية. كما بينت وجود تباين في معدلات انتشار أنواع اللوكيميا وكان نوع ابيضاض الدم اللعائوي الحاد الأكثر انتشاراً ضمن بيانات الدراسة تسهم الدراسة في تقديم نموذج مكاني ملائم للبيانات الإحصائية الصحية، مما يعزز الترصد الوبائي وإدارة التدخلات الصحية بطريقة أكثر دقة وكفاءة.</p> <p style="text-align: center;">الايمل الجامعي للباحث: diana.24esp16@student.uomosul.edu.iq</p>	<p>الكلمات المفتاحية: كريكنك</p> <p>المشترك ، عملية بواسون ، دالة الفاريوكرام والفاريوكرام المقاطع ، بيانات سرطان الدم</p>

**University of Mosul
College of Education
For Pure Science**



Poisson Co-kriging as a Generalized Linear Model for Spatial Interpolation with Application

Diana Ali Hussein Salim Alsharabi

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Asst. Prof.

Dr. Ghanim Mahmood Dhaher Al-hassod

2026 A.D.

1448 A.H.