UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS

Reverse Construction of Complete (k, r)–Arcs in PG(3,q) with Applications

Aidan Essa Mustafa Sulaimaan

Ph.D./Thesis

Mathematics/ Pure

Supervised by

Assistant Professor
Dr. Nada Yassen Kasm Yahya

20٢٠ A.D. **14٤1**

A.H.

Abstract

The (k, r)–arc K in the finite projective plane is a set of k points such that there is a straight line that passes with r from these points, and there is no straight line that passes with r + 1 from them. A (k, r)-arc K is complete if it is not contained in a (k + 1,n)-arc K. A(k, r) –arc K is a maximal if and only if every line in PG(2,q) is a 0-secant, or an n-secant . An (b, t)-blocking set S in PG(2,q) is a set of b points such that every line of PG(2,q) intersects S in at least t points, and there is a line intersecting S in exactly t points. In this thesis, we studied the reverse construction for the complete arcs of the Galois fields at the projective plane and find the complement of these arcs which represent the (b, t)–blocking set through the following relationships r + t=q+1 and

$k + b = q^2 + q + 1$, then we find the linear codes by Theorem (1.2.22). Then we gave some methods in the reverse construction of some of the fields Galois in the projective plane and obtain the smallest (4,2)–arc complete and we used a new strategy in reverse construction on the three-dimensional space and find the smallest (5,3)–arc. Completely and in conclusion, we have relied on the fundamentals of algebraic geometry in three-dimensional space in reaching the applications of algebraic geometry to two fields from Galois fields to obtain the maximum value for the full extension which is called a spread, for GF (5) is (26, ℓ)–span and GF (11) is (122, ℓ)–span.

جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

البناء العكسي للأقواس–(k, r) التامة في $PG(3,q)$ مع التطبيقات

عيدان عيسى مصطفى سليمان

أطروحة دكتوراه
الرياضيات/بحتة

بإشراف
الاستاذ المساعد
الدكتورة ندى ياسين قاسم يحيى

١٤٤١هـ	٢٠٢٠ م

الملخص

القوس–(k, r) في المستوي الاسقاطي المنتهي PG(2,q) هو مجموعة K المتكونة من k من النقاط بحيث يوجد مستقيم يمر من r من هذه النقاط ، ولا يوجد مستقيم يمر بـ r+1 منها. يقال عن القوس–(k, r) انه تام اذا لم يكن بالإمكان ايجاد قوس–(k+1, r) يحتويه .

القوس–(k, r) يكون اعظمي اذا وفقط اذا كل مستقيم في PG(2,q) يقع على صفر من القواطع او n من القواطع. المجموعة القالبية –(b, t)في PG(2,q) هي مجموعة من النقاط بحيث ان كل خط فيPG(2,q) يقطع المجموعة القالبية في الاقل في t من النقاط وهناك خط واحد بالضبط يقطع المجموعة القالبية في t من النقاط , في هذه الأطروحة قمنا بدراسة البناء العكسي للأقواس التامة من حقول كالوا على المستوي الاسقاطي PG(2,q) وايجاد المتممة لهذه الاقواس والتي تمثل المجاميع القالبية–(b, t) من خلال العلاقات الاتية $n + t = q + 1$ و $k + b = q^2 + q + 1$. ثم ايجاد الشفرات الخطية بواسطة المبرهنة (١.٢.٢٢)..ثم اعطينا بعض الطرق في البناء العكسي لبعض حقول كالوا في المستوي الاسقاطي والحصول على اصغر

قوس–(4, 2) تام وقمنا باستخدام استراتيجية جديدة في البناء العكسي على الفضاء ثلاثي الابعاد وايجاد اصغر قوس–(5, 3) التام وفي الختام قمنا بالاعتماد على اساسيات الهندسة الجبرية في الفضاء ثلاثي الابعاد في الوصول الى تطبيق الهندسة الجبرية على حقلين من حقول كالوا (٥)و(١١) للحصول على القيمة العظمى التي تسمى ناشر بالنسبة للامتداد التام للحقل (٥) هوspan-(26,ℓ) وللحقل (١١) هو span-(122,ℓ) .