University of Mosul
College of Education
For Pure Science

Applications of Hamming Codes in PG(3,7)

Thakreen Faisal Sultan

M.Sc. thesis

Mathematics

Supervised by

Prof.

Dr. Nada Yassen Kasm Yahya

2022 A.D **1443 A.H**

Abstract

The main objectives of this thesis are obtained by application of Hamming codes in 3- dimensional projective space and the application of Maximum distance separable and weight distribution (w .d) of optimal linear dimension (4D) in PG (3, 7). We find the minimum distance d and determine type of linear code and apply the results to the 4D optimal linear code the inferred from cap. By (MATLAB) program, the thesis get results to the weight distribution of 4D optimal linear code [n, k, d], code in PG (3, 7) , also included that the highest value of (k ,4)-cap is 148 according to this equation: Constraint for (k,4)-cap in PG(t , q) for t=3 ,q=7 ,s=2, m_n(s , q) ≤ 3q+1, m_n(s , q) =22

Equation is : k ≤ m_n(s ,q)$\frac{q^{t-s+1}-1}{q-1}$ - (n+ s -2) $\frac{q^{t-s}-1}{q-1}$ .....(*)

Then maximal size of (k , 4)-cap in PG(t , q)= 148,and determine MDS codes of dimension four and error – correcting codes and hamming codes

The goal is also to apply the theorem (3.3.3) to find out that MDS is Ham(r ,q) if it was d=3 and apply example on PG(3,q) ,(q=3,4,5,7), as well apply Hamming encoding on PG(3, q)(q=3,4,5,7).

المستخلص

من الأهداف الرئيسية لهذه الأطروحة من خلال تطبيق الشفرات هامنك في الفضاء الاسقاطي ثلاثي الابعاد وكذلك تطبيق شفرة اقصى مسافة قابلة للفصل وشفرة تصحيح الأخطاء عند البعد 4 وتوزيع الوزن للشفرات الخطية المثلى رباعية الابعاد في الفضاء الاسقاطي ثلاثي الابعاد من الرتبة السابعة.

فوجدنا الحد الأدنى للمسافةd وتوزيع الوزن للشفرة وحددنا نوع الكود الخطي وقمنا بتطبيق

النتائج على الكود الخطي الأمثل رباعي. يمكننا الحصول على نتائج لتوزيع وزن الكود الخطي الأمثل رباعي الأبعاد المستنتج من الغطاء للشفرة $[n, k]_q$ مع البعد4 في PG(3,7) من خلال برنامج الماثلاب.

$$t=3\ ,q=7\ ,s=2,\ m_n(s\ ,\ q) \le 3q+1,\ \ m_n(s\ ,\ q)\ =22$$

كما تضمنت قيم عليا استنادا الى معادلة ثابتة كما في المعادلة (*). المعلومات والمعادلة تدل على ان القيد الأعلى (k,4)−cap هي 148 والمعادلة هي :

$$k \le m_n(s\ ,\ q)\ \frac{q^{t-s+1}-1}{q-1} - (\ n+\ s\ -2\ )\ \frac{q^{t-s}-1}{q-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (*)$$

وحددنا شفرة اقصى مسافة قابلة للفصل وشفرة تصحيح – الأخطاء و شفرة هامنك .

الهدف منه أيضا تطبيق نظرية (3.3.3) لمعرفة ان MDS هي Ham(r ,q) اذا كان d=3 وتطبيق المثال على (q=3,4,5), PG(3,q) , وكذاك تطبيق الترميز هامنك على PG(3,q) (q=3,4,5,7) .

جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

تطبيقات الشفرات هامنك في PG(3,7)

ذاكرين فيصل سلطان

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإشراف

الأستاذ

الدكتورة ندى ياسين قاسم يحيى

١٤٤٣هـ ٢٠٢٢م