```
\Delta\left(x,y
ight)=|\{i\in[m]\mid x_i
eq y_i\}| ברחק האמינג: תהא X קבוצה אזי נגדיר X
                                                                                  .w\left(x
ight)=\Delta\left(x,0
ight) כך w:\mathbb{F}^{n}	o\mathbb{N} משקל האמינג: יהי\,\mathbb{F} שדה אזי נגדיר
                                                                                                                \mathcal{C} \subseteq [q]^m אזי q,m \in \mathbb{N}_+ יהיו שגיאות: יהיו
                                                  q,m\in\mathbb{N}_+ ויהי לתיקון לתיקון לתיקון אזי פודל אלפבית ויהי יהיו יהיו יהיו איזי אוודל האלפבית בקוד לתיקון איאות: יהיו
                                                     m אזי אויהי לתיקון לתיקון לתיקון ויהי q,m\in\mathbb{N}_+ ויהי שגיאות: לתיקון אייאות אזי הבלוק בקוד הבלוק
                           d\left[\mathcal{C}
ight]=\min_{x
eq y}\Delta\left(x,y
ight) אזי לתיקון שגיאות אזי q,m\in\mathbb{N}_{+} ויהי יהיו מרחק בקוד לתיקון שגיאות אזי
                                   r\left[\mathcal{C}
ight] = \log_q |\mathcal{C}| אזי אויאי לתיקון שגיאות אזי \mathcal{C} \subseteq \left[q
ight]^m ויהי q,m \in \mathbb{N}_+ יהיו איזי שגיאות בקוד לתיקון איאות מימד/קצב בקוד לתיקון איי
                . הערה: [m,r\,[\mathcal{C}]\,,d\,[\mathcal{C}]\,,q] הינו קוד [m,r\,[\mathcal{C}]\,,d\,[\mathcal{C}]\,,q] הינו אזי נאמר כי [q,m\in\mathbb{N}_+] לתיקון שגיאות איי נאמר כי
                          w' 
otin \mathcal{C} אזי א\Delta\left(w,w'
ight) \leq d-1 באשר באשר w' \in \left[q\right]^m ויהי שניהו לתיקון שגיאות יהי שגיאות יהי w \in \mathcal{C} אזי
rg \min_{v \in \mathcal{C}} \Delta\left(v, w'
ight) = w אזי \Delta\left(w, w'
ight) \leq \left\lfloor rac{d-1}{2} 
ight
vert באשר w' \in [q]^m באשר שגיאות יהי w \in \mathcal{C} לתיקון שגיאות יהי
                                                                    r \leq m-d+1 משפט חסם הסינגלטון: יהי \mathcal C קוד [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי משפט
                                                        \mathcal{C}_{k	ext{-rep}} = \left\{w \in [q]^{mk} \;\middle|\; orall i \in [mk] \:. w_i = w_i \mod m
ight\}קוד חזרות: יהיו q,m,k \in \mathbb{N}_+ אזי קוד חזרות: יהיו
                                                      טענה: יהיו [w, m, k, q] אזי [w, m, k, q] הינו קוד [w, m, k, q] לתיקון שגיאות. [w, m, k, q] הינו קוד [w, m, k, q] אזי [w, m, k, q] הינו קוד [w, m, k, q] לתיקון שגיאות. [w, m, k, q] לתיקון שגיאות.
                                              \mathcal{C}_{	ext{Hamming}} = \left\{ x \in \mathbb{F}_2^{2^m-1} \ \middle| \ orall i \in [m] \, . \, \left( igoplus_{k \in [2^m-1]} x_k = 0 
ight) 
ight\} אזי m \in \mathbb{N}_+ אזי m \in \mathbb{N}_+ אזי m \in \mathbb{N}_+ אזי
                                                              . איי אוי אוי איי אוי הינו קוד \mathcal{C}_{\mathsf{Hamming}} הינו קוד \mathcal{C}_{\mathsf{Hamming}} איי איי אוי איי איי איי איי הייm \in \mathbb{N}_+
                                   עבורו קיים קוד d' \geq d עבורו אזי קיים [m,r,d,q] לתיקון שגיאות עבורם m,r,d,q \in \mathbb{N}_+ עבורו קיים קוד
                                                                                                                         . לתיקון שגיאות [m \lceil \log(q) \rceil, r \log(q), d', 2]
 . טענה: יהיו \ell m, \ell r, d, q עבורם קיים קוד [m, r, d, q] לתיקון שגיאות ויהי m, r, d, q \in \mathbb{N}_+ אזי קיים קוד שגיאות.
. טענה: [m+1,r,d+1,2] איים קוד [m,r,d,2] לתיקון שגיאות לתיקון שגיאות איי עבורם קיים קוד m,r\in\mathbb{N}_+ איים איי ויהיו לו
                                     |\mathcal{C}| \leq q^m \cdot \left(\sum_{i=0}^{\left\lfloor \frac{d-1}{2} 
ight
floor} \left(inom{m}{i} \cdot (q-1)^i
ight)
ight)^{-1} משפט האמינג: יהי \mathcal{C} קוד [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי
                  |\mathcal{C}| \leq rac{d}{d+rac{m}{q}-m} לתיקון שגיאות אזי [m,r,d,q] קוד אוהי d \geq \left(1-rac{1}{q}
ight)m באשר באשר למה פלוטקין: יהיו
                                        |\mathcal{C}| \leq d \cdot 2^{m-2d+2} טענה: יהיו m,r,d,\hat{2} דויהי d \leq rac{m}{2} ויהי להיי d \leq rac{m}{2} באשר לd,m \in \mathbb{N}_+ טענה: יהיו
```

. פרחב לתיקון שגיאות: יהיו \mathcal{C} יהמקיים כי \mathcal{C} מרחב לתיקון שגיאות לתיקון שגיאות: יהיו \mathbb{F}_q באשר \mathbb{F}_q שדה אזי קוד לתיקון שגיאות: יהיו

 $\dim(\mathcal{C})=r$ אייאות אזי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות יהי \mathcal{C} יהי

 $C_i\left(M_{\mathcal{C}}
ight)=b_i$ המוגדרת אזי היי $M_{\mathcal{C}}\in\mathbb{F}_q^{m imes r}$ בסיס אזי היי $b_1\dots b_r\in\mathcal{C}$ לתיקון שגיאות ויהי

 $\mathcal{C} = \left\{ M_{\mathcal{C}} \cdot v \;\middle|\; v \in \mathbb{F}_q^r
ight\}$ יסענה: יהי \mathcal{C} קוד לינארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות יהי

. טענה: יהיו לתיקון אזי אזי אזי אזי $q,m,k\in\mathbb{N}_+$ יהיו טענה: יהיו

$$M_{\mathcal{C}_{k ext{-rep}}}=egin{pmatrix} I_m\\ \vdots\\ I_m \end{pmatrix}$$
 אזי $q,m,k\in\mathbb{N}_+$ אזי מסקנה: יהיו $q,m\in\mathbb{N}_+$ אזי $q,m\in\mathbb{N}_+$ קוד לינארי לתיקון שגיאות. $M_{\mathcal{C}_{ ext{parity}}}=egin{pmatrix} I_m\\ I_m \end{pmatrix}=egin{pmatrix} I_m\\ I_m \end{pmatrix}$ אזי $q,m\in\mathbb{N}_+$ אזי $q,m\in\mathbb{N}_+$ מסקנה: יהיו $q,m\in\mathbb{N}_+$ אזי $q,m\in\mathbb{N}_+$

$$M_{\mathcal{C}_{\mathsf{parity}}} = \left(rac{I_m}{ec{1}^T}
ight) = \left(rac{I_m}{(ec{1})^T}
ight)$$
 אזי $q,m \in \mathbb{N}_+$ מסקנה: יהיו

 $d=\min_{v\in\mathcal{C}}\Delta\left(v,0
ight)$ אזי שענה: יהי \mathcal{C} קוד לינארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי

 $A \in \mathbb{F}_q^{(m-r) imes r}$ עבורו קיימת \mathcal{D} עבורו אזי קיים קוד לינארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי קיים קוד לינארי (ווארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי קיים קוד לינארי $M_{\mathcal{D}} = \left(\begin{smallmatrix} I_r \\ A \end{smallmatrix} \right)$ המקיימת

טענה: יהי $\mathcal C$ קוד לינארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי

- $|\{R_i\left(M_{\mathcal{C}}
 ight)\mid i\in[m]\}\cap V|\leq m-d$ מתקיים $\dim\left(V
 ight)=r-1$ באשר $V\subseteq\mathcal{C}$ לכל
 - $.|\{R_{i}\left(M_{\mathcal{C}}
 ight)\mid i\in[m]\}\cap V|=m-d$ וכן $\dim\left(V
 ight)=r-1$ המקיים $V\subseteq\mathcal{C}$ קיים \bullet

. לתיקון שגיאות [m-d,r-1,d',q] לתיקון שגיאות אזי קיים $d'\geq \left[rac{d}{q}
ight]$ לתיקון שגיאות אזי קיים (m,r,d,q] לתיקון שגיאות. $m \geq \sum_{i=0}^{r-1} \left\lceil rac{d}{a^i}
ight
ceil$ משפט גרייסמר: יהי $\mathcal C$ קוד לינארי [m,r,d,q] לתיקון שגיאות אזי למה: יהי לכל $x\in\mathbb{F}_q^m\setminus\{0\}$ וויהי m>r באשר $m,r\in\mathbb{N}_+$ שדה יהיו לכל שדה לכל למה: יהי m>r באשר $\mathbb{P}_{M \in \mathbb{F}_q^m \times r} \left(Mx = b \right) = \frac{1}{q^m}$

 $\mathcal{C}_M=\left\{M\cdot v\mid v\in\mathbb{F}_q^r
ight\}$ אזי $M\in\mathbb{F}_q^{m imes r}$ אזי m>r באשר $m,r\in\mathbb{N}_+$ שדה יהיו m>r באשר $m,r\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ יהי יהי $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ שדה ויהיו $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ אזי $q\in\mathbb{N}_+$ אזי $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ באשר $q\in\mathbb{N}_+$ באשר יהי יהי

. לתיקון שגיאות [m, m-r, d', q] לינארי [m, m-r, d', q] לתיקון שגיאות אזי קיים $d' \in \mathbb{N}_+$ עבורו לינארי לינארי [m, r, d, q] לתיקון שגיאות. $H_{\mathcal{C}}=M_{\mathcal{C}^ee}$ אזי איזי לבדיקת שאריות: יהי יהי יהי אזי שאריות: מטריצת בדיקת מטריצת אויי

 $\mathcal{C} = \ker \left(H_{\mathcal{C}}^T
ight)$ יינארי שגיאות אזי לתיקון לינארי קוד לינארי יהי

 $|\mathcal{C}| \geq n$ משפט האמינג: יהיו m,r,d,q לתיקון שגיאות $d \leq m$ ויהי והיי $d \leq m$ באשר משפט האמינג: יהיו $q^{m} \cdot \left(\sum_{i=0}^{d-1} \left(\binom{m}{i} \cdot (q-1)^{i}\right)\right)^{-1}$