28. Шовқинли дискрет канал учун Шеннон томонидан қуйидаги теорема исботланган.

Агар манба томонидан ишлаб чиқарилган ахборот оқими, каналнинг ўтказиш қобилиятига етарлича яқин бўлса, бунда манба ишлаб чиқарган барча хабарларни узатишни таъминлай оладиган кодлаш усулини доим топиш мумкин ва юборилган ҳар қандай хабарнинг хатолик билан аниқлаш эҳтимоллиги шунча кам бўлади.

Манба ахборот оқими ва каналнинг ўтказиш қобилиятининг математик яқинлиги қуйидаги тенглик кўринишида ёзилади: $\bar{I}(x) = C - \sigma$

Бу ерда $\bar{I}(x)$ - ахборот узатиш тезлиги;

C – каналнинг ўтказиш қобилияти;

σ - хоҳлаганча кичкина (чексиз) миқдор.

Топилмаган хатолик эҳтимоллигининг қай даражада кичиклиги қуйидаги кўринишда ёзилади: $P_{\substack{\text{топилган} \\ \text{хатолик эхт}}} < \eta$

бу ерда $P_{\substack{\text{топилган} \\ \text{хатолик эхт}}}$ - юборилган хабарни нотўғри аниқлаш эҳтимоллиги,

η – қанча бўлса хам кичкина миқдор.

29.

31. . Shovqinbardosh kodlarning parametrlari

1. n- код узунлиги;

2. m – код асоси;

3. $N_p = 2^k$ – код қуввати (рухсат этилган комбинациялар сони);

4. $N = 2^{n}$ – кодли комбинацияларнинг бутун (жами) сони;

5. k – ахборот разрядлари сони;

6. r – текширувчи разрядлар сони;

7. r/n – ортиқча кодлар

8. k/n – код тезлиги;

9. W – вазнли комбинациялар сони (кодли комбинациялар ноль бўлмаган сони);

10. d – код масофаси (разрядлар сони, яъни битта рухсат этилган комбинация бошқасидан фарқ қилиши учун);

11. M(W) – коднинг вазн спектри (берилган вазннинг комбинациялар сони);

12. $P_{т.х}$ – топилмаган хатолик эхтимоллиги.

32. Shovqinbardosh kodlarning qo‘llanishi .Шовқинбардош кодлар қуйидаги вазифаларда қўлланилиши мумкин:

1. Хатони аниқловчи кодлар;
2. Хатони аниқловчи ва тўғриловчи кодлар.

Хатони аниқловчи кодлар учун минимал код масофаси қуйидаги тенгсизликни қаноатлантириши лозим:

$d_0 \geq t_A + 1$

d_0 – минимал код масофаси ёки Хэмминг масофаси;

t_A – аниқланадиган хатолар сони.

Хатони тўғриловчи кодлар учун минимал код масофаси қуйидаги тенгсизлик бажарилганда ўринли бўлади:

$d_0 \geq 2\, t_T + 1$

$t_т$ - кодли комбинациялардаги тўғриланувчи хатолар сони.

Минимал масофанинг ортиши билан кодларнинг коррекциялаш хусусияти ортиб боради.

33.Shovqinbardosh kodlarga qo‘yiladigan talablar

1. Берилган карралик хатоларни топувчи ёки тўғриловчи кодлар текширувчи разрядлар сони минимал бўлиши керак.

2. Хар қандай узунликдаги кодларни қуришни таъминлаш ва хар қандай карралик хатоларни тўғирлашда кодларни қуриш қоидаси оддий бўлиши керак.

3. Кодлаш ва декодлаш қурилмалари схемалари элементлари сони минимал бўлиши керак.

4. Коддан ўтиш, коддаги берилган карраликдаги хатоларни топиш, кодлаш ва декодлаш схемасидаги осон ўзгаришларни бажариш керак.

5. Блок узунлиги бирнечта ўнталикдан ўн минг битгача бўлиши мумкин.

6. Декодлаш хатолик эхтимоллиги 10^{-9} дан юқори бўлмаслиги керак.

7. Алоқа каналидаги маълумотлар келиши билан кодер узлуксиз режимда ишлаши керак.

34. Chiziqli kodlar va ularning tuzilishi.

Бўлинувчи кодлар ҳам ўз навбатида чизиқли ва ночизиқли кодларга бўлинади.

Чизиқли кодлар деб – шундай *(n,k)* блокли бўлинувчи кодларга айтиладики, улардаги текширувчи разрядлар, ахборот разрядларнинг чизиқли комбинацияларидан иборат бўлади.

Чизиқли кодлар ҳозирги кунда энг кенг тарқалган кодлар сарасига киради. Бунга мисол сифатида циклик кодларни келтириш мумкин.

Қуйида шовқинбардош кодларнинг параметрлари ҳақида фикр юритамиз. Иккита кодли комбинациянинг код масофаси (*d*) деб – шу иккита кодли комбинацияларнинг ўзаро фарқ қилувчи разрядлар сонига айтилади. $\begin{array}{r} \otimes\ 11011 \\ 00010 \\ \hline \mathbf{11}0\,0\,\mathbf{1} \end{array}$

Масалан: **11011** ва **00010** комбинациялар орасидаги код масофаси 3 га тенг. Чунки улар биринчи, иккинчи ва бешинчи разрядлар билан фарқ қилади, яъни натижа **1 1** 0 0 **1** га тенг бўлади.

Коддаги код масофаларининг энг кичигига Хэмминг масофаси дейилади – d_0.

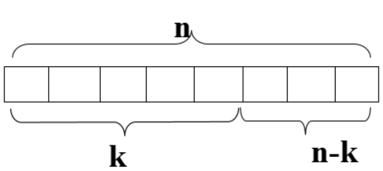
35. Blokli kodlar va ularning tuzilishi

Блокли кодлар ўз навбатида бўлинувчи ва бўлинмайдиган кодларга ажралади. Бўлинувчи кодларда ахборот ва текширувчи разрядлар бўлиб, улар аниқ бир - биридан ажратилган холда бўлади. Бундай кодлар *(n,k)* каби белгиланади,

n - блокли кодли комбинациядаги умумий разрядлар сони;

k – ахборот разрядлар сони;

r = n - k текширувчи разрядлар сони.



Текширувчи разрядлар *(r)* ёрдамида кодли комбинациядаги хато қабул қилинган разрядларни аниқлаш ва уларни тўғрилаш учун ишлатилади.

Бўлинмайдиган кодлардаги разрядларнинг қайси бирлари ахборот, қайси бирлари текширувчи эканлигини ажратиб бўлмайди.

36. Xemming kodlari

Хэмминг коди бир маротаба хатоларни тўғрилаш учун яратилган бўлиб у d_{min}=3 код масофасига эга. Хемминг кодининг n ва k қийматлари 2^{n-k}-1=n нисбати билан боғлиқ. Н текширув матрицаси каторлари ўзи билан турли хил узунликдаги (n-k) ноллларнинг кетма-кетлигини ифодалайди.

Дастлаб (50-йилларда) текширув элементларнинг хосил қилиш формуласи шундай танланганки, қабул қилинаётганда назорат қилинадиган элементларнинг йиғинди натижаси бузилган элементни кетма-кетлик рақамини кўрсатиши керак. a_i – ахборот белгилари ахборот символлари, b_i – назорат белгилари бўлсин. Агар текширув белгилари кодли комбинацияларда жойлаштирилса, рақамлар қайси иккининг даражаси ҳисобланса (1, 2, 4, 8 ва бошқалар.), унда қабул қилинган иккилик шаклидаги синдром шовқинли элементнинг рақамини кўрсатади.

37.

38.

39.

40. Goley kodini tuzish tamoyili

Голей коди циклик кодларнинг бир кўриниши ҳисобланар экан, унга оддий коднинг *G(x)* кодли комбинацияни x^r бирхадга кўпайтириш ва бу кўпайтмага G(x) x^r кўпайтмасини P(x) га бўлишдаги қолдиқни қўшиш орқали кодлаш методи қўлланилган:

$$\frac{x^r G(x)}{P(x)} = Q(x) \oplus \frac{R(x)}{P(x)}$$

Бу тенгликни ўзгартириш орқали:

$F(x) = x^r\, G(x) + R(x)$, ни оламиз

бу ерда G(x) - оддий *k*- элементли коднинг кодли комбинацияси;

r - ҳосил бўлувчи полиномнинг даражаси.

$d_0=3$, $r=\log_2(n+1)$ учун r текширув разрядларини миқдорини аниқлаш формуласи куйидаги кўринишга эга: $G_n^0 + G_n^1 + \ldots + G_n^{t_{m.x.м}} = 2^r$

бу ерда: $t_{т.х.м}$ -тўғриланган хатолар миқдори.

$$G_{23}^0 + G_{23}^1 + \ldots + G_{23}^{11_{m.x.м}} = 2^{11}$$

эканлигини Голей аниқлаган.

Бунда n=23, r=11, k=n-r=12 ва $d_0=7$, ҳамма комбинациядаги уч ва ундан камроқ хатоларни тўғриловчи параметрли иккилик кодлари мавжуд бўлиши мумкинлиги хақида айтади.

(n,k), (23,12) оптимал кодининг яратилиши Голейга тегишли.