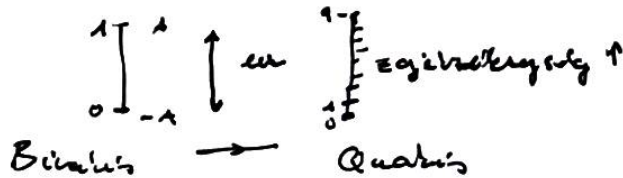


InfoCode előadás

Emelkötet: RS kódok címkódolása = MDS + SR impl
(qk) (valós idejű)

→ kalkulációs utas



Kérdés: Bináris láncok megírása az RS előjelet?

Válasz: $GF(2^m)$

$$d \rightarrow (0, 1, 0, \dots, 1, 0)$$

Következő: $GF(2^m)$ algebra

irreducibilis pol $p(y)$ $\deg(p(y)) = m$

$\hookrightarrow + \gamma = \alpha + \beta \rightarrow$ elem. egyenletet mod $p(y)$ megoldás

$\hookrightarrow * \gamma = \alpha \cdot \beta \rightarrow a(y)b(y) \bmod p(y) = q(y)p(y) + c(y) \rightarrow \gamma$

hatványtábla: ...

Megj: $GF(p^m) \rightarrow p$ primitív elem

$GF(2^m) \rightarrow 2 \rightarrow y$ (shiftregiszter)

y^0	1	1
y^1	y	2
y^2	y^2	4
y^3	y^3	8
y^4	y^4	16
y^5	y^5	32
y^6	y^6	64
y^7	y^7	128
y^8	y^8	256
y^9	y^9	512
y^{10}	y^{10}	1024
y^{11}	y^{11}	2048
y^{12}	y^{12}	4096
y^{13}	y^{13}	8192
y^{14}	y^{14}	16384
y^{15}	y^{15}	32768
y^{16}	y^{16}	65536
y^{17}	y^{17}	131072
y^{18}	y^{18}	262144
y^{19}	y^{19}	524288
y^{20}	y^{20}	1048576
y^{21}	y^{21}	2097152
y^{22}	y^{22}	4194304
y^{23}	y^{23}	8388608
y^{24}	y^{24}	16777216
y^{25}	y^{25}	33554432
y^{26}	y^{26}	67108864
y^{27}	y^{27}	134217728
y^{28}	y^{28}	268435456
y^{29}	y^{29}	536870912
y^{30}	y^{30}	1073741824
y^{31}	y^{31}	2147483648
y^{32}	y^{32}	4294967296
y^{33}	y^{33}	8589934592
y^{34}	y^{34}	17179869184
y^{35}	y^{35}	34359738368
y^{36}	y^{36}	68719476736
y^{37}	y^{37}	137438953472
y^{38}	y^{38}	274877906944
y^{39}	y^{39}	549755813888
y^{40}	y^{40}	1099511627776
y^{41}	y^{41}	2199023255552
y^{42}	y^{42}	4398046511104
y^{43}	y^{43}	8796093022208
y^{44}	y^{44}	17592186044416
y^{45}	y^{45}	35184372088832
y^{46}	y^{46}	70368744177664
y^{47}	y^{47}	140737488355328
y^{48}	y^{48}	281474976710656
y^{49}	y^{49}	562949953421312
y^{50}	y^{50}	1125899906842624
y^{51}	y^{51}	2251799813685248
y^{52}	y^{52}	4503599627370496
y^{53}	y^{53}	9007199254740992
y^{54}	y^{54}	18014398509481984
y^{55}	y^{55}	36028797018963968
y^{56}	y^{56}	72057594037927936
y^{57}	y^{57}	144115188075855872
y^{58}	y^{58}	288230376151711744
y^{59}	y^{59}	576460752303423488
y^{60}	y^{60}	1152921504606846976
y^{61}	y^{61}	2305843009213693952
y^{62}	y^{62}	4611686018427387904
y^{63}	y^{63}	9223372036854775808
y^{64}	y^{64}	18446744073709551616
y^{65}	y^{65}	36893488147419103232
y^{66}	y^{66}	73786976294838206464
y^{67}	y^{67}	147573952589676412928
y^{68}	y^{68}	295147905179352825856
y^{69}	y^{69}	590295810358705651712
y^{70}	y^{70}	1180591620717411303424
y^{71}	y^{71}	2361183241434822606848
y^{72}	y^{72}	4722366482869645213696
y^{73}	y^{73}	9444732965739290427392
y^{74}	y^{74}	18889465931478580854784
y^{75}	y^{75}	37778931862957161709568
y^{76}	y^{76}	75557863725914323419136
y^{77}	y^{77}	151115727451828646838272
y^{78}	y^{78}	302231454903657293676544
y^{79}	y^{79}	604462909807314587353088
y^{80}	y^{80}	1208925819614629174706176
y^{81}	y^{81}	2417851639229258349412352
y^{82}	y^{82}	4835703278458516698824704
y^{83}	y^{83}	9671406556917033397649408
y^{84}	y^{84}	19342813113834066795298816
y^{85}	y^{85}	38685626227668133590597632
y^{86}	y^{86}	77371252455336267181195264
y^{87}	y^{87}	154742504910672534362390528
y^{88}	y^{88}	309485009821345068724781056
y^{89}	y^{89}	618970019642690137449562112
y^{90}	y^{90}	1237940039285380274899124224
y^{91}	y^{91}	2475880078570760549798248448
y^{92}	y^{92}	4951760157141521099596496896
y^{93}	y^{93}	9903520314283042199192993792
y^{94}	y^{94}	19807040628566084398385987584
y^{95}	y^{95}	39614081257132168796771975168
y^{96}	y^{96}	79228162514264337593543950336
y^{97}	y^{97}	158456325028528675187087900672
y^{98}	y^{98}	316912650057057350374175801344
y^{99}	y^{99}	633825300114114700748351602688
y^{100}	y^{100}	1267650600228229401496703205376
y^{101}	y^{101}	2535301200456458802993406410752
y^{102}	y^{102}	5070602400912917605986812821504
y^{103}	y^{103}	10141204801825835211973625643008
y^{104}	y^{104}	20282409603651670423947251286016
y^{105}	y^{105}	40564819207303340847894502572032
y^{106}	y^{106}	81129638414606681695789005144064
y^{107}	y^{107}	162259276829213363391578010288128
y^{108}	y^{108}	324518553658426726783156020576256
y^{109}	y^{109}	649037107316853453566312041152512
y^{110}	y^{110}	1298074214633706907132624082305024
y^{111}	y^{111}	2596148429267413814265248164610048
y^{112}	y^{112}	5192296858534827628530496329220096
y^{113}	y^{113}	10384593717069655257060992658440192
y^{114}	y^{114}	20769187434139310514121985316880384
y^{115}	y^{115}	41538374868278621028243970633760768
y^{116}	y^{116}	83076749736557242056487941267521536
y^{117}	y^{117}	166153499473114484112975882535043072
y^{118}	y^{118}	332306998946228968225951765070086144
y^{119}	y^{119}	664613997892457936451903530140172288
y^{120}	y^{120}	1329227995784915872903807060280344576
y^{121}	y^{121}	2658455991569831745807614120560689152
y^{122}	y^{122}	5316911983139663491615228241121378304
y^{123}	y^{123}	10633823966279326983230456482242756608
y^{124}	y^{124}	21267647932558653966460912964485513216
y^{125}	y^{125}	42535295865117307932921825928971026432
y^{126}	y^{126}	85070591730234615865843651857942052864
y^{127}	y^{127}	170141183460469231731687303715884105728
y^{128}	y^{128}	340282366920938463463374607431768211456
y^{129}	y^{129}	680564733841876926926749214863536422912
y^{130}	y^{130}	1361129467683753853853498429727072845824
y^{131}	y^{131}	2722258935367507707706996859454145691648
y^{132}	y^{132}	5444517870735015415413993718908291383296
y^{133}	y^{133}	10889035741470030830827987437816582766592
y^{134}	y^{134}	21778071482940061661655974875633165533184
y^{135}	y^{135}	43556142965880123323311949751266331066368
y^{136}	y^{136}	87112285931760246646623899502532662132736
y^{137}	y^{137}	174224571863520493293247799005065324265472
y^{138}	y^{138}	348449143727040986586495598010130648530944
y^{139}	y^{139}	696898287454081973172991196020261297061888
y^{140}	y^{140}	1393796574908163946345982392040522594123776
y^{141}	y^{141}	2787593149816327892691964784081045188247552
y^{142}	y^{142}	5575186299632655785383929568162090376495104
y^{143}	y^{143}	11150372599265311570767859136324180752990208
y^{144}	y^{144}	22300745198530623141535718272648361505980416
y^{145}	y^{145}	44601490397061246283071436545296723011960832
y^{146}	y^{146}	89202980794122492566142873090593446023921664
y^{147}	y^{147}	178405961588244985132285746181186892047843328
y^{148}	y^{148}	356811923176489970264571492362373784095686656
y^{149}	y^{149}	713623846352979940529142984724747568191373312
y^{150}	y^{150}	1427247692705959881058285969449495136382746624
y^{151}	y^{151}	2854495385411919762116571938898990272765493248
y^{152}	y^{152}	5708990770823839524233143877797980545530986496
y^{153}	y^{153}	11417981541647679048466287755595961091061972992
y^{154}	y^{154}	22835963083295358096932575511191922182123945984
y^{155}	y^{155}	45671926166590716193865151022383844364247891968
y^{156}	y^{156}	91343852333181432387730302044767688728495783936
y^{157}	y^{157}	182687704666362864775460604089535377456991567872
y^{158}	y^{158}	365375409332725729550921208179070754913983135744
y^{159}	y^{159}	730750818665451459101842416358141509827966271488
y^{160}	y^{160}	1461501637330902918203684832716283019655932542976
y^{161}	y^{161}	2923003274661805836407369665432566039311865085952
y^{162}	y^{162}	5846006549323611672814739330865132078623730171904
y^{163}	y^{163}	11692013098647223345629478661730264157247460343808
y^{164}	y^{164}	23384026197294446691258957323460528314494920687616
y^{165}	y^{165}	46768052394588893382517914646921056628989841375232
y^{166}	y^{166}	93536104789177786765035829293842113257979682750464
y^{167}	y^{167}	187072209578355573530071658587684226515959365500928
y^{168}	y^{168}	374144419156711147060143317175368453031918731001856
y^{169}	y^{169}	748288838313422294120286634350736906063837462003712
y^{170}	y^{170}	1496577676626844588240573268701473812127674924007424
y^{171}	y^{171}	2993155353253689176481146537402947624255349848014848
y^{172}	y^{172}	5986310706507378352962293074805895248510699696029696
y^{173}	y^{173}	11972621413014756705924586149611790497021399392059392
y^{174}	y^{174}	23945242826029513411849172299223580994042798784118784
y^{175}	y^{175}	47890485652059026823698344598447161988085597568237568
y^{176}	y^{176}	95780971304118053647396689196894323976171195136475136
y^{177}	y^{177}	191561942608236107294793378393788647952342390272950272
y^{178}	y^{178}	383123885216472214589586756787577295904684780545900544
y^{179}	y^{179}	766247770432944429179173513575154591809369561091801088
y^{180}	y^{180}	1532495540865888858358347027150309183618739122183602176
y^{181}	y^{181}	3064991081731777716716694054300618367237478244367204352
y^{182}	y^{182}	612998216346355543343338810860123673447495648873440

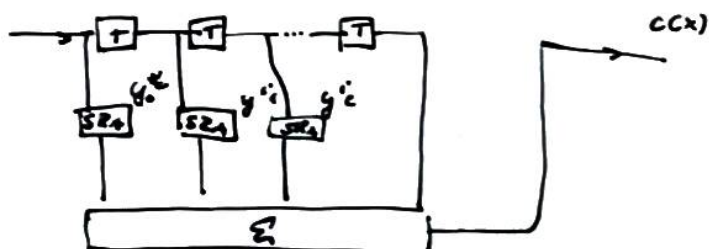
példa: $G(x) = 3 + 5x + 6x^2$

$$x(x) = (y+1) + (y^2+1)x + (y^2+y)x^2$$

$$x \cdot \text{add}: x(x) = y^3 + y^5x + y^4x^2$$

RS kódok $G(x)$ feltét

$$g(x) = \prod_{i=1}^{n-k} (x - g^i) \rightarrow g(x) = g^{i_0} + g^{i_1}x + \dots + g^{i_{n-k}}x^{n-k}$$



$$u(x) = u_0 + u_1x + \dots + u_{n-k}x^{n-k}$$

pl (000) (001) ... (110)

Összegezés

RS kódok

alkalmazás

bináris kódok

gyorsítás kódok (adatok töltése seb.)

SR impl. (valós idejű kódolás)

egyszerűsített kódok (valós idejű kódolás)

megj: $g(x) \mid_{x^{n-k}}$ $h(x) \cdot g(x) = x^n - 1$

paritási polinom

$$h(x) = \prod_{i=1}^n (x - g^i)$$

példa: $t = 2$

$$\left. \begin{aligned} n-k+1 &= 2t+1 \\ t &= \left\lfloor \frac{n-k-1}{2} \right\rfloor \end{aligned} \right\}$$

$$n-k = 2t+1$$

$$g = \alpha^m$$

$$n = 2t+1 = 2t+1$$

n	2^n	n	k
1	2	1	-
2	4	3	-
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

$\rightarrow C(7, 5)$

Kontrol: $GF(16) \rightarrow$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \vdots \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$GF(14) \rightarrow$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \vdots \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{c} \hline \updownarrow x \\ \hline \end{array}$$

Jetzt man konstruiert mit $GF(14)$ -Gen, mit
ist es eine, wenn verifiziert

$$\begin{aligned} g(x) &= \prod_{i=1}^{n-1} (x - y^i) = (x - y)(x - y^2)(x - y^3)(x - y^4) = (x + y)(x + y^7)(x + y^2)(x + y^4) = \\ &= (x^2 + y^4x + y^3)(x^2 + y^6x + 1) = x^4 + y^4x^3 + y^3x^2 + y^2x + x^2 + y^4x + y^3 = \\ &= x^4 + y^3x^3 + x^2 + yx + y^3 \end{aligned}$$

Ergebnis: $u(x)$

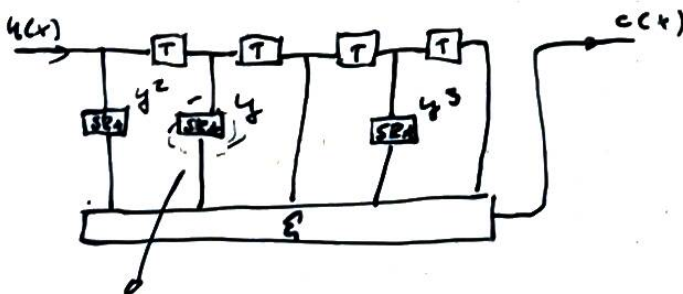
$$y^3 + y^4 = 7 + 1 + y^2 + y = y^2 + 1$$

$$y^4 + y^6 = y^2 + 7 + y^3 + 1 = y + 1$$

$$y^2 + y^1 = y^2 + y^2 + y = y$$

$u(x) \rightarrow$ CCN

$g(x)$



pekerja : $u(x)$