Parameters for quaternary codes

Jürgen Bierbrauer
Department of Mathematical Sciences
Michigan Technological University
Houghton, Michigan 49931 (USA)
Yves Edel
Mathematisches Institut der Universität
Im Neuenheimer Feld 288
69120 Heidelberg (Germany)

May 22, 1997

Introduction

This is a table of lower bounds on the dimension k of quaternary codes when distance d and redundancy $r = n - k$ are given. It is based on Brouwer's data base and on our own results. Entries obtained by us are in **boldface.** The distance d runs vertically, r horizontally.

d/r	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	1	6	15	36	**57**	**73**	**116**	**117**	144								
6			6	13	18	**23**	54	**57**	**81**	119							
7					9	12	15	30	30	**57**	**57**	**58**	73	115		152	
8					2	9	10	15	23	23	29	39	56	73	90	**91**	**92**
9							1	6	15	15	15	24	24	**25**	46	**50**	**53**
10								4	6	15	15	15	17	21	22	46	**48**
11										4	15	15	15	15	21	22	22
12											4	15	15	15	15	19	22
13												3	5	7	9	9	9

d/r	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
8	111	142													
9	64	69	87	110											
10	**51**	63	**67**	**69**	107		112								
11	28	**45**	**47**	**50**	**50**	**63**	**67**	79	103						
12	22	28	28	33	**44**	**46**	58	**59**	73	90	93	100			
13	22	22	22	**23**	**24**	27	36	**41**	**44**	46	56	66	77	90	105
14	9	22	22	22	**23**	22	27	36	**39**	**42**	**44**	45	53	61	71
15	9	9	11	12	12	14	**15**	19	21	**27**	**36**	**38**	**41**	45	50
16	7	7	8	11	12	12	14	14	19	21	**27**	28	32	36	45
17	4	6	7	8	9	12	12	14	14	**15**	16	**27**	**27**	**28**	**29**
18	2	4	5	7	7	9	12	12	14	14	14	16	**27**	**27**	**27**
19	1	2	4	5	7	7	9	9	11	11	**12**	12	14	**27**	**27**
20	1	1	2	4	5	6	6	8	8	11	11	11	12	14	**27**
21					2	4	5	6	7	8	9	10	11	11	13
22							4	5	6	7	8	8	10	10	11
23									4	5	7	8	8	10	10
24										4	5	7	8	8	8
25											3	5	6	8	8
26												3	5	6	8
27													3	5	6

d/r	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
14	83	95													
15	58	67	77	88	101										
16	49	**50**	58	64	73	83	94								
17	31	36	41	47	54	61	69	78	88						
18	**27**	**29**	32	36	40	46	52	59	66	75	84	94			
19	**27**	**28**	**29**	30	34	38	42	45	51	57	64	72	82	89	
20	**27**	**27**	**27**	**27**	30	34	38	42	**43**	45	50	56	62	69	80
21	**27**	**27**	**27**	**27**	**28**	**29**	**29**	**33**	**34**	35	39	44	49	55	61
22	12	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**28**	**30**	**31**	**33**	**36**	38	39	43	48
23	11	12	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**28**	**28**	**29**	**30**	**33**	36	**37**	39
24	9	11	12	13	13	**26**	**27**	**27**	**27**	**27**	**28**	**29**	32	36	36
25	8	8	9	9	11	13	20	20	**25**	**27**	**27**	**27**	**27**	**28**	**29**
26	8	8	8	9	9	11	13	20	20	**23**	**26**	**26**	**27**	**27**	**27**
27	7	7	7	8	9	9	11	13	20	20	**23**	**24**	**26**	**27**	**27**
28	6	6	7	7	8	9	9	9	11	13	13	**20**	**20**	**22**	**23**
29	3	5	5	6	7	7	8	9	9	10	13	13	15	15	**19**
30	2	3	5	5	6	7	7	8	9	9	10	13	13	15	15
31				4	5	6	6	7	8	9	9	9	11	11	15
32					4	5	6	6	7	8	9	9	9	11	11
33							4	5	**6**	7	8	9	9	9	10
34								4	5	**6**	**6**	8	9	9	9
35									4	5	**6**	**6**	8	8	9
36										4	5	**6**	**6**	8	8
37											2	3	4	5	**8**
38															5

d/r	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
21	67	78	83												
22	54	60	66	76	80										
23	43	48	53	59	64	74	78								
24	**37**	39	43	48	52	58	63	72	76						
25	**30**	32	35	39	43	47	52	57	62	70	74				
26	**28**	**29**	32	**33**	35	39	43	47	52	56	62	68	73		
27	**26**	**28**	**28**	30	**31**	32	35	39	43	47	51	56	61	66	72
28	**25**	**26**	**27**	**27**	30	30	**31**	32	36	39	43	47	51	56	60
29	**20**	**20**	**22**	**23**	**25**	**26**	**27**	27	30	33	36	39	43	47	51
30	17	**20**	**20**	**22**	**22**	**23**	**25**	26	27	28	31	33	36	39	43
31	15	**17**	**18**	**20**	**20**	**22**	22	**25**	26	**27**	**27**	28	31	33	36
32	13	15	15	16	16	19	19	22	**23**	**23**	24	25	26	28	31
33	11	13	15	15	15	16	16	19	19	**23**	22	23	**24**	**25**	26
34	9	11	11	12	13	14	16	16	19	19	22	22	22	**23**	**24**
35	9	9	11	11	12	13	14	16	16	19	19	22	22	22	**23**
36	9	9	9	11	11	12	13	14	16	16	19	19	22	22	22
37	8	8	8	9	9	11	11	11	13	13	13	15	15	15	18
38	8	8	8	8	9	9	11	11	11	13	13	15	15	15	15
39	5	8	8	8	8	9	9	11	11	11	13	13	13	15	15
40	4	5	8	8	8	8	9	9	11	11	11	13	13	13	15
41			4	8	8	8	8	8	8	9	11	11	11	13	13
42				4	8	8	8	8	8	8	9	11	11	11	13
43					4	8	8	8	8	8	8	9	11	11	11
44						4	8	8	8	8	8	8	9	11	11
45							4	4	5	**7**	**8**	**8**	**8**	8	8
46								4	4	5	**7**	**8**	**8**	**8**	8
47									4	4	5	**7**	**7**	**8**	**8**
48										4	4	5	**7**	**8**	**8**
49													4	4	6

d/r	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
28	66														
29	55	60	65												
30	47	51	55	60	64										
31	40	43	47	51	55	59	64								
32	34	37	40	43	47	51	55	59							
33	29	31	34	37	40	44	47	51	55	59					
34	25	27	29	32	35	37	40	44	47	51	55	59			
35	**24**	**25**	**26**	27	30	32	35	38	41	44	47	51	55		
36	22	**23**	24	**25**	26	29	30	33	35	38	41	44	48	51	55
37	18	19	**20**	21	22	24	26	28	31	33	36	38	41	45	48
38	18	18	19	19	21	22	24	26	**27**	29	31	33	36	39	42
39	15	18	18	19	19	21	21	23	26	26	27	29	31	34	36
40	15	15	17	17	17	19	19	21	22	24	**25**	**26**	27	30	32
41	13	15	15	15	17	17	19	19	21	21	23	23	24	26	28
42	13	13	15	15	15	17	17	19	19	21	21	23	23	**24**	**25**
43	13	13	13	15	15	15	15	17	17	19	19	21	21	22	**23**
44	11	13	13	13	15	15	15	15	17	17	19	19	21	21	22
45	11	11	11	13	13	13	13	14	15	17	17	19	19	21	21
46	8	11	11	11	13	13	13	13	14	15	15	17	17	19	20
47	8	8	11	11	11	13	13	13	13	14	14	15	17	17	19
48	**8**	8	8	11	11	11	13	13	13	13	14	14	15	17	17
49	6	**7**	**8**	8	8	8	11	11	11	11	11	13	13	13	14
50	6	6	**7**	**8**	8	8	8	11	11	11	11	11	13	13	13
51	4	6	6	**7**	7	8	8	8	11	11	11	11	11	11	13
52	4	4	6	6	**7**	7	8	8	8	11	11	11	11	11	11
53			4	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	11	11
54				4	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	11
55					4	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8
56						4	6	6	6	6	6	8	8	8	8
57								4	4	4	6	6	6	6	7
58									4	4	4	6	6	6	6
59										4	4	4	6	6	6
60											4	4	4	6	6
61													4	4	5
62														4	4

d/r	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
37	51														
38	45	48	51												
39	39	42	45	48											
40	34	37	40	42	45	49									
41	30	32	35	37	40	43	46								
42	26	28	31	33	35	38	40	43	46						
43	**24**	25	27	29	31	33	36	38	41	44					
44	22	23	24	26	27	29	32	34	36	39	41				
45	21	**22**	23	**24**	**25**	26	28	30	32	34	37	39	42		
46	20	21	21	**22**	23	**24**	26	**27**	29	30	32	35	37	39	
47	20	20	21	21	21	23	23	26	26	29	**30**	31	33	35	37
48	19	20	20	21	21	21	23	23	26	26	29	29	**30**	31	33
49	14	17	17	17	17	19	19	20	21	22	23	24	26	28	30
50	14	14	17	17	17	17	19	19	20	21	22	23	**24**	25	27
51	13	14	14	17	17	17	17	19	19	20	21	22	23	23	25
52	13	13	13	14	15	15	15	17	17	18	19	19	22	22	23
53	11	11	12	13	14	14	15	15	17	17	17	19	19	21	22
54	11	11	11	12	13	14	14	15	15	17	17	17	19	19	21
55	8	11	11	11	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17	19
56	8	8	11	11	11	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17
57	8	8	8	8	8	11	11	12	13	13	13	15	15	15	17
58	7	8	8	8	8	8	11	11	11	13	13	13	15	15	15
59	6	7	7	8	8	8	8	11	11	11	13	13	13	15	15
60	6	6	7	7	8	8	8	8	11	11	11	13	13	13	15
61	6	6	6	7	7	7	**8**	8	8	8	8	11	11	13	13
62	5	6	6	6	6	6	7	**8**	**8**	8	8	8	11	11	13
63	4	5	6	6	6	6	6	7	**8**	**8**	8	8	8	11	11
64	4	4	5	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	11
65			2	3	4	5	5	**6**	6	6	7	7	7	8	8
66					3	4	5	5	**6**	6	6	7	7	7	8
67						3	4	5	5	5	6	6	7	7	7
68							3	4	5	5	5	6	6	7	7
69									3	4	5	5	6	6	7
70										3	4	5	5	5	5
71											3	4	4	5	5
72												3	4	4	5

d/r	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
48	36														
49	32	34	36												
50	28	30	32	34											
51	**26**	28	29	31	33										
52	24	25	27	28	29	31									
53	23	23	25	**26**	27	28	30								
54	22	23	23	25	25	27	**28**								
55	19	22	22	23	24	25	25	27							
56	19	19	22	22	23	24	25	25	27						
57	17	19	19	21	22	23	23	25	25	27					
58	17	17	18	19	19	22	22	23	23	25					
59	15	17	17	17	19	19	22	22	23	23	25				
60	15	15	17	17	17	19	19	22	22	23	23	25			
61	13	15	15	15	17	17	17	19	19	21	21	23			
62	13	13	15	15	15	17	17	17	19	19	21	21	23		
63	13	13	13	15	15	15	17	17	17	19	19	21	21	23	
64	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17	19	19	19	21	
65	8	10	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17	17	18	21
66	8	8	10	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17	17	18
67	8	8	8	10	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17	17
68	7	8	8	8	10	11	13	13	13	15	15	15	17	17	17
69	7	7	7	8	8	8	10	10	13	13	13	15	15	15	15
70	7	7	7	7	8	8	8	10	10	13	13	13	15	15	15
71	5	7	7	7	7	8	8	8	10	10	13	13	13	15	15
72	5	5	6	6	6	7	8	8	8	10	10	13	13	13	15
73	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	10	10	10	13
74	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	10	10	10
75		4	4	5	5	5	6	6	6	7	8	8	8	10	10
76			4	4	5	5	5	6	6	6	7	8	8	8	10
77				3	3	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
78					3	3	5	5	5	5	6	6	7	7	8
79						3	3	5	5	5	5	6	6	7	7
80									5	5	5	5	6	6	7
81										3	4	5	5	6	6
82											3	4	5	5	6
83												3	4	5	5
84													3	4	5

d/r	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
66	21														
67	17	18													
68	17	17	18												
69	15	17	17	18											
70	15	15	17	17											
71	15	15	15	15											
72	15	15	15	15	15										
73	13	13	13	13	15										
74	13	13	13	13	13	15									
75	10	13	13	13	13	13									
76	10	10	13	13	13	13	13								
77	8	10	10	10	10	10	13								
78	8	8	10	10	10	10	10	13							
79	8	8	8	10	10	10	10	10	10						
80	7	8	8	8	10	10	10	10	10	10					
81	6	6	7	8	8	8	8	8	10	10	10				
82	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10			
83	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8				
84	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8			
85	4	5	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8		
86		4	5	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	
87			4	5	5	5	5	6	6	7	8	8	8	8	8
88				4	5	5	5	5	6	6	7	8	8	8	8
89					3	4	4	5	5	5	6	6	7		
90						3	4	4	5	5	5	6	6		
91							3	4	4	5	5	5	6	6	
92								3	4	4	5	5	5	6	6
93										3	4	4	5	5	
94											3	4	4	5	5
95												3	4	4	5
96													3	4	4