

1    

2 3 6 7 10 11 14 15 18 19 22 23
26 27 30 31 34 35 38 39 42 43 46
47 50 51 54 55 58 59 62 63 66 67
70 71 74 75 78 79 82 83 86 87 90
91 94 95 98 99 102 103 106 107
110 111 114 115 118 119 122 123
126 127 130 131 134 135 138 139
142 143 146 147 150 151 154 155
158 159 162 163 166 167 170 171
174 175 178 179 182 183 186 187
190 191 194 195 198 199 202 203
206 207 210 211 214 215 218 219
222 223 226 227 230 231 234 235
238 239 242 243 246 247 250 251
254 255

3    

8 9 10 11 12 13 14 15 24 25 26
27 28 29 30 31 40 41 42 43 44 45
46 47 56 57 58 59 60 61 62 63 72
73 74 75 76 77 78 79 88 89 90 91
92 93 94 95 104 105 106 107 108
109 110 111 120 121 122 123 124
125 126 127 136 137 138 139 140
141 142 143 152 153 154 155 156
157 158 159 168 169 170 171 172
173 174 175 184 185 186 187 188
189 190 191 200 201 202 203 204
205 206 207 216 217 218 219 220
221 222 223 232 233 234 235 236
237 238 239 248 249 250 251 252
253 254 255

5    


32 33 34 35 36 37 38 39 40 41
42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63
96 97 98 99 100 101 102 103 104
105 106 107 108 109 110 111 112
113 114 115 116 117 118 119 120
121 122 123 124 125 126 127 160
161 162 163 164 165 166 167 168
169 170 171 172 173 174 175 176
177 178 179 180 181 182 183 184
185 186 187 188 189 190 191 224
225 226 227 228 229 230 231 232
233 234 235 236 237 238 239 240
241 242 243 244 245 246 247 248
249 250 251 252 253 254 255

7    

128 129 130 131 132 133 134 135
136 137 138 139 140 141 142 143
144 145 146 147 148 149 150 151
152 153 154 155 156 157 158 159
160 161 162 163 164 165 166 167
168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183
184 185 186 187 188 189 190 191
192 193 194 195 196 197 198 199
200 201 202 203 204 205 206 207
208 209 210 211 212 213 214 215
216 217 218 219 220 221 222 223
224 225 226 227 228 229 230 231
232 233 234 235 236 237 238 239
240 241 242 243 244 245 246 247
248 249 250 251 252 253 254 255

0    


1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47
49 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69
71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91
93 95 97 99 101 103 105 107 109
111 113 115 117 119 121 123 125
127 129 131 133 135 137 139 141
143 145 147 149 151 153 155 157
159 161 163 165 167 169 171 173
175 177 179 181 183 185 187 189
191 193 195 197 199 201 203 205
207 209 211 213 215 217 219 221
223 225 227 229 231 233 235 237
239 241 243 245 247 249 251 253
255

2    

4 5 6 7 12 13 14 15 20 21 22 23
28 29 30 31 36 37 38 39 44 45
46 47 52 53 54 55 60 61 62 63 68
69 70 71 76 77 78 79 84 85 86 87
92 93 94 95 100 101 102 103 108
109 110 111 116 117 118 119 124
125 126 127 132 133 134 135 140
141 142 143 148 149 150 151 156
157 158 159 164 165 166 167 172
173 174 175 180 181 182 183 188
189 190 191 196 197 198 199 204
205 206 207 212 213 214 215 220
221 222 223 228 229 230 231 236
237 238 239 244 245 246 247 252
253 254 255

4    

16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
27 28 29 30 31 48 49 50 51 52 53
54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 80
81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91
92 93 94 95 112 113 114 115 116
117 118 119 120 121 122 123 124
125 126 127 144 145 146 147 148
149 150 151 152 153 154 155 156
157 158 159 176 177 178 179 180
181 182 183 184 185 186 187 188
189 190 191 208 209 210 211 212
213 214 215 216 217 218 219 220
221 222 223 240 241 242 243 244
245 246 247 248 249 250 251 252
253 254 255

6    

64 65 66 67 68 69 70 71 72 73
74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84
85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
96 97 98 99 100 101 102 103 104
105 106 107 108 109 110 111 112
113 114 115 116 117 118 119 120
121 122 123 124 125 126 127 192
193 194 195 196 197 198 199 200
201 202 203 204 205 206 207 208
209 210 211 212 213 214 215 216
217 218 219 220 221 222 223 224
225 226 227 228 229 230 231 232
233 234 235 236 237 238 239 240
241 242 243 244 245 246 247 248
249 250 251 252 253 254 255

L1

1 3 4 6 8 10 13 15 17 19 20 22 24
 26 29 31 32 34 37 39 41 43 44 46
 48 50 53 55 57 59 60 62 64 66 69
 71 73 75 76 78 80 82 85 87 89 91
 92 94 97 99 100 102 104 106 109
 111 113 115 116 118 120 122 125
 127 129 131 132 134 136 138 141
 143 145 147 148 150 152 154 157
 159 160 162 165 167 169 171 172
 174 176 178 181 183 185 187 188
 190 192 194 197 199 201 203 204
 206 208 210 213 215 217 219 220
 222 225 227 228 230 232 234 237
 239 241 243 244 246 248 250 253
 255

L3

16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 64
 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
 76 77 78 79 112 113 114 115 116
 117 118 119 120 121 122 123 124
 125 126 127 128 129 130 131 132
 133 134 135 136 137 138 139 140
 141 142 143 176 177 178 179 180
 181 182 183 184 185 186 187 188
 189 190 191 208 209 210 211 212
 213 214 215 216 217 218 219 220
 221 222 223 224 225 226 227 228
 229 230 231 232 233 234 235 236
 237 238 239

L0

1 2 5 6 8 11 12 15 16 19 20 23 25
 26 29 30 33 34 37 38 40 43 44 47
 48 51 52 55 57 58 61 62 64 67 68
 71 73 74 77 78 81 82 85 86 88 91
 92 95 96 99 100 103 105 106 109
 110 113 114 117 118 120 123 124
 127 129 130 133 134 136 139 140
 143 144 147 148 151 153 154 157
 158 161 162 165 166 168 171 172
 175 176 179 180 183 185 186 189
 190 192 195 196 199 201 202 205
 206 209 210 213 214 216 219 220
 223 224 227 228 231 233 234 237
 238 241 242 245 246 248 251 252
 255

L2

2 3 4 5 8 9 14 15 18 19 20 21 24
 25 30 31 34 35 36 37 40 41 46 47
 50 51 52 53 56 57 62 63 66 67 68
 69 72 73 78 79 82 83 84 85 88 89
 94 95 98 99 100 101 104 105 110
 111 114 115 116 117 120 121 126
 127 128 129 134 135 138 139 140
 141 144 145 150 151 154 155 156
 157 160 161 166 167 170 171 172
 173 176 177 182 183 186 187 188
 189 192 193 198 199 202 203 204
 205 208 209 214 215 218 219 220
 221 224 225 230 231 234 235 236
 237 240 241 246 247 250 251 252
 253

Od kartiček ke kódům

Naše kouzelnické kartičky souvisí s jiným zajímavým problémem, totiž se *samoopravnými kódy*.

Představte si, že máme komunikační kanál, který je sice rychlý, ale nespolehlivý. Chtěli bychom po něm posílat zprávy tak, abychom i přesto, že občas kanál přenesel nějaký bit špatně, uměli zjistit, co přesně jsme poslali.

Naše kartičky umožňují zakódovat 8-bitové číslo do 12 bitů tak, že pak umíme opravit libovolnou jednu chybu. To je speciální případ tzv. Hammingova kódu.

Kouzelnické kartičky

Myslete si nějaké číslo od 1 do 256. Kouzelník vám ukáže 8 očíslovaných kartiček a když mu povíte, na kterých z nich se vaše číslo vyskytuje, hned odhalí, které to bylo.

Snadné? Nu dobrá, tak přidáme do hry ještě 4 další kartičky (L0 až L3). Zahrajeme si stejnou hru, jenže tentokrát máte právo během hry jednou zalhat. Ale kouzelník na vás opět vyzraje a na číslo přijde.

Přijďte na to, jak jsme kartičky sestrojili a proč fungují? Stačil by menší počet kartiček?

Kouzelnické kartičky

roku 2011 vyrobil

Martin Mareš

mj@ucw.cz

Katedra Aplikované Matematiky MFF UK

<http://kam.mff.cuni.cz/>