Project	**IEEE 802.20 Working Group on Mobile Broadband Wireless Access** **<http://grouper.ieee.org/groups/802/20/>**	
Title	**Practice ballot comment - LDPC**	
Date Submitted	**2007-05-10 (May 10, 2007)**	
Sources	Sung-Eun Park, Seunghoon Choi Samsung Electronics, Suwon, Korea	Email : {se.park, seunghoon.choi}@samsung.com
	Thierry Lestable Samsung Electronics Research Institute, UK	Email : thierry.lestable@samsung.com
	Anna Tee Samsung Telecommunications America	Voice: 1 (972) 761-7437 Email: atee@sta.samsung.com
Re:	IEEE 802.20 Practice Ballot	
Abstract	This document proposes text for the LDPC encoding scheme for the IEEE 802 standards draft	
Purpose	For adoption in the next version of 802.20 standard draft	
Notice		
Release		
Patent Policy		

Introduction

Proposed text that describes the LDPC coding design can be found in the subsequent sections of this contribution. This version of the text is based on the most recent working document for the 'Physical Layer for Ultra Mobile Broadband (UMB) Air Interface Specifications', 3GPP2 C. P0084-001.

Proposed Text Changes to IEEE 802.20 Draft D0.1m

5.1.7.3 Forward Error Correction

Table 119. Types of Forward Error Correction for the Reverse and Forward Link Channels

Channel	Type of Coding
Reverse Orthogonal Frequency Division Multiple Access Data Channel	Rate-1/5 Turbo, LDPC or Rate-1/3 Convolutional
Forward Data Channel	Rate-1/5 Turbo, LDPC or Rate-1/3 Convolutional

5.1.7.3.4 Low Density Parity Check (LDPC) Encoding

LDPC encoding shall be used to encode the CRC-padded subpackets of the Forward Data Channel if the variable LDPCSupportedFL is set to '1', and if the length of the packet received from the FTC MAC Protocol, as described in Section 4, is greater than or equal to MaxPacketSizeTurboSixInterlace or MaxPacketSizeTurboEightInterkace, for the case when the input FTC MAC packet corresponds to a six or eight interlace transmission respectively. No LDPC encoding shall be used for interlacing structures involving extended transmissions. The FTC MAC Prococol determines the interlacing structure being used for a given FTC MAC packet.

LDPC encoding shall also be used to encode the CRC-padded subpackets of the Reverse Orthogonal Frequency Division Multiple Access Data Channel if the variable LDPCSupportedRL is set to '1', and if the length of the packet received from the RTC MAC Protocol, as described in Section 4, is greater than or equal to

MaxRLPacketSizeTurbo, except if this packet corresponds to an interlacing structure using extended transmissions. No LDPC encoding shall be used for interlacing structures involving extended transmissions. The RTC MAC Protocol determines whether or not a given packet is transmitted on an interlacing structure using extended transmissions.

Given the CRC-padded subpacket of length k, denoted as $V^{in} = (V^{in}_0 , V^{in}_1 , \ldots, V^{in}_{k-1})$, an LDPC encoder shall generate an output bit sequence V^{out} described in Section 5.1.7.3.4.2. Section 5.1.7.3.4.3 describes an efficient encoding procedure to compute V^{out} from V^{in} consistent with the definition in Section 5.1.7.3.4.2.

5.1.7.3.4.1 Choice of Base Parity Check Matrix

The LDPC code to be used is specified in terms of a base parity check matrix corresponding to different lifting orders. Different base parity check matrices G_i, $0 \leq i < 6$, are specified in 5.0. Note that these parity check matrices represent a lifted LDPC code, i.e., the entries of the matrices are not binary numbers but rather positive integers representing shift values. In addition, these base matrices contain "blank locations" which are denoted by solid bullets in 5.0. The interpretation of these matrices as an LDPC code will be described in 5.0.

Each matrix G_i has associated values k_B, n_B, s_B and L_{max} which are also specified in 5.0. Here, k_B and n_B determine the size of the matrix G, while L_{max} denotes the maximum lifting order. The number of columns and rows in G are given by n_B and $n_B – k_B$ respectively. The matrix G_i has associated $k_B = i+6$. s_B denotes the number of "state columns" in the matrix G_i and is equal to 3 for each of the matrices shown. A state column denotes elements of the codeword that are never transmitted. Each of the specified matrices has a maximum lifting order L_{max} equal to 1024.

Given the CRC-padded input sub-packet of length k, the lifting value L is chosen as $\log_2 L = \lceil \log_2(k/11) \rceil$. Further, k_B is chosen as $\lceil k/L \rceil$. Note that k_B is at least equal to 6 according to this procedure. Based on this, the matrix index i is chosen as $i = k_B – 6 = \lceil k/L \rceil - 6$.

Henceforth, the index i will be dropped and the matrix G_i is referred to only as G.

5.1.7.3.4.2 Forming the Parity Check Matrix and defining the Codeword

The base matrix G chosen in the previous section shall be converted to a new base matrix G', corresponding to the actual lifting order L rather than the maximal lifting order $L_{max} = 1024$. The matrix G' has the same size as G. An entry g' in G' shall be determined from the entry g at the same location in G according to the formula $g' = \lfloor gL/L_{max} \rfloor$. Blank locations in G shall remain blank locations in G'.

The matrix G' shall be converted to a matrix G'' with twice the number of rows and columns as in G'. This shall be done by replacing each non-blank entry g' in G' by a 2x2 matrix according to the following procedure:

- If g' is even, replace g' by a 2x2 matrix with first row being given by [g'/2, "blank"] and the second row being given by ["blank", g'/2].
- If g' is odd, replace g' by a 2x2 matrix with the first row being given by ["blank", (g'+1)/2] and the second row being given by [(g'-1)/2, "blank"].

Blank locations in G' shall be replaced by a 2x2 matrix containing entirely of blank locations in G''. The matrix G'' is the base parity check matrix of size $(2(n_B-k_B), 2n_B)$ with a lifting order of L/2.

The base matrix G'' shall be converted to a base matrix G''' by applying permutation P_i to the columns of G'' and permutation Q_i to the rows of G''. The subscript i in P_i and Q_i refers to the subscript $G_i = G$ and thus takes values in 0,…,5.

The first (leftmost) $2k_B$ columns of G''' correspond to the information bits V^{in} and (k_BL-k) zero-padded bits. The subsequent K_i columns (K_i depends on G_i) together with the first K_i rows form a lifted parity check matrix that consist of a degree 3 variable node (i.e., a column with three non-blank elements) followed by $K_i - 1$ degree 2 variable nodes. The degree 2 parity nodes form a dual-diagonal structure and the degree 3 variable node closes the loop of the dual-diagonal structure. Each non-blank entry of degree 2 variable node in the dual diagonal structure has the lifting parameter zero, corresponding to identity matrix, on both edges. The loop closing edges on the degree 3 node have the same lifting value "a". The non-loop edge of the degree 3 node has lifting parameter zero corresponding to identity matrix so the lifting structure of this degree 3 node is "a-0-a". The remaining columns in G''' are degree 1 variable nodes.

An example for the generation of G', G'', G''' is shown in 5.0.

The base matrix G''' shall be converted to a binary parity check matrix H''' by replacing each non-blank entry in G''' by a L/2 x L/2 square matrix with binary entries. An entry g''' in G''' shall be replaced by a cyclic shift matrix with parameter g'''. The cyclic shift matrix with parameter g''' is defined as the matrix whose value in the location (i,j) is given by '1' if (i-j) mod L/2 = g''', and is given by '0' otherwise. Here, the location (i,j) denotes the i'th row and j'th column. Blank locations in G''' shall be replaced by an L/2 x L/2 all-zeros matrix.

The LDPC encoder shall generate a bit sequence V^{out} from V''' such that H'''V''' = 0 where $V^{out} = (V^{out}_0, V^{out}_1, \ldots, V^{out}_{n-1})$, where $n = Ln_B - s_BL - (k_BL-k)$ is a subsequence of $V''' = (V'''_0, V'''_1, \ldots, V'''_{N-1})$, where $N = Ln_B$. To encode V''' the CRC-padded input sub-packet of length k shall be extended to length k_BL by inserting in the packet $zp = k_BL - k$ zeros so that the resulting packet has length k_BL. Denote again the original CRC-padded input sub-packet by V^{in} and denote the zero-padded input by a column vector $V^I = (V^I_0, V^I_1, \ldots V^I_{k'-1})$ where $k' = k_BL$. The locations of the zeros in V^I are as follows. If V^I is partitioned into $2k_B$ blocks of size L/2, then the zeros are inserted at the ends of blocks $2k_B$-4 and $2k_B$-3. Each block has an equal number of zeros if zp is even and block $2k_B$-3 has one more than block $2k_B$-4 if zp is odd.

More precisely,define $zp' = \lfloor zp/2 \rfloor$ and $zp'' = \lceil zp/2 \rceil$. Let the notation V^I_i and V^{in}_i denote the i'th element of V^I and V^{in} respectively. The elements of the vector V^I are given by:

- $V^I_i = V^{in}_i$ for $i < (2k_B-3)(L/2)-zp'$.
- $V^I_i = 0$ for $(2k_B-3)(L/2)-zp' \leq i < (2k_B-3)(L/2)$.
- $V^I_i = V^{in}_{i-zp'}$ for $(2k_B-3)(L/2) \leq i < (2k_B-2)(L/2)-zp''$.
- $V^I_i = 0$ for $(2k_B-2)(L/2)-zp'' \leq i < (2k_B-2)(L/2)$.
- $V^I_i = V^{in}_{i-zp}$ for $i \geq (2k_B-2)(L/2)$.

An output vector V''' of length n_BL shall be defined as the vector which satisfies the following conditions:

- H'''V'''= 0, where the matrix multiplication H'''V''' is over the binary field.
- The first k_BL entries of V''' are the same as the entries of V^I.

The vector V^{out} is obtained from V''' by permutation as follows. V''' is of length n_BL and may therefore be viewed as the concatenation of $2n_B$ subsequences each of length L/2. The order of these subsequences is permuted according to the inverse of the permutation P_i to produce the binary sequence V''. The binary sequence V^{out} is obtained from V'' by bit-wise interleaving pairs of subsequences from V''. More specifically,

$$V^{out}_{jL+j'} = V''_{jL+(L/2)(j' \bmod 2)+\lfloor j'/2 \rfloor}$$

where $j = 0,1,\ldots,n_B-1$ and $j' = 0,1,\ldots,L-1$.

5.1.7.3.4.3 Efficient LDPC Encoding

In this section an efficient encoding method is presented according to which the sequence V''', as defined in Section 5.1.7.3.4.2, is computed from V^{in}. The method will describe a procedure to generate the sequence V'''. Recall that in Section 5.1.7.3.4.2 it was described how to produce the matrix G''' from the matrix G (which is also G_i). Efficient encoding of V^{in} to a sequence V''' satisfying H'''V'''=0 is described.

The computation of V''' given V^I is particularly simple due to the structure H''' inherits from G'''. The lifted parity check matrix H''' takes the form

$$H'''=\begin{bmatrix} M_1 & 0 \\ M_2 & I \end{bmatrix}$$

where, $M_1=\begin{bmatrix} A & B & T \\ C & D & E \end{bmatrix}$ is a (L/2)K_i x (L/2) (k_B+K_i) matrix with, T is lower triangular, $\begin{bmatrix} B & T \\ D & E \end{bmatrix}$ is invertible and the D is L/2 $\times$ L/2. The encoding procedure is composed of two stages. Let $c=(s, p_1, p_2, p_3)$ be a codeword where s denotes systematic part, p_1, p_2 and p_3 are parity parts. In first stage, a part of codeword p_1, p_2 is obtained using M_1 depending on the systematic information s. In second stage, the remaining part of the codeword p_3 is obtained by simple single parity-check coding using $[M_2 \quad I]$. The whole procedure for encoding is as follows.

Step 1) Obtain $\begin{bmatrix} B & T \\ \phi & 0 \end{bmatrix}$ from Gaussian elimination on $\begin{bmatrix} B & T \\ D & E \end{bmatrix}$, where $\phi = ET^{-1}B + D = I$.

Step 2) compute As^T and Cs^T.

Step 3) compute $y = T^{-1}As^T$

Step 4) compute $p_1^T = Ey + Cs^T$.

Step 5) compute p_2^T using $p_2^T = T^{-1}\left(As^T + Bp_1^T\right)$

Step 6) compute p_3^T by single parity-check coding using $[M_2 \quad I]$.

A sequence V''' satisfying H'''V'''=0 is obtained from Step 1)~Step 6). The sequence V^{out} is then obtained from V''' by permutation as described in Section 5.1.7.3.4.2.

5.1.7.3.4.4 Truncation

The truncation operation shall be carried out for Forward Link packets only. For Reverse Link packets, the output w'' of the truncation operation shall be equal to w'.

The truncation operation depends on the packet size N_{PACKET_BITS} of the packet received from the FTC MAC Protocol, and the variables MaxRateOneFifthPacketSize, MaxRateOneThirdPacketSize and MaxRateOneHalfPacketSize. MaxRateOneFifthPacketSize is equal to one of the parameters MaxRateOneFifthPacketSizeEightInterlaceLDPC or MaxRateOneFifthPacketSizeSixInterlaceLDPC, depending on whether the Forward Data Channel packet is transmitted using an eight interlace HARQ structure or a six interlace HARQ structure. MaxRateOneThirdPacketSize is equal to one of the parameters MaxRateOneThirdPacketSizeEightInterlaceLDPC or MaxRateOneThirdPacketSizeSixInterlaceLDPC, depending on whether the Forward Data Channel packet is transmitted using an eight interlace HARQ structure or a six interlace HARQ structure. MaxRateOneHalfPacketSize is equal to one of the parameters MaxRateOneHalfPacketSizeEightInterlaceLDPC or MaxRateOneHalfPacketSizeSixInterlaceLDPC, depending on whether the Forward Data Channel packet is transmitted using an eight interlace HARQ structure or a six interlace HARQ structure. The FTC MAC protocol determines which HARQ interlacing structure is used for transmitting the Forward Data Channel packet. MaxRateOneFifthPacketSizeEightInterlaceLDPC, MaxRateOneFifthPacketSizeSixInterlaceLDPC, MaxRateOneThirdPacketSizeEightInterlaceLDPC, MaxRateOneThirdPacketSizeSixInterlaceLDPC, MaxRateOneHalfPacketSizeEightInterlaceLDPC, and MaxRateOneHalfPacketSizeSixInterlaceLDPC are configuration attributes of the FTC MAC protocol.

When N_{PACKET_BITS} < MaxRateOneFifthPacketSize, the sequence w' shall not be truncated.

When MaxRateOneFifthPacketSize ≤ N_{PACKET_BITS} < MaxRateOneThirdPacketSize, the sequence w' shall be truncated to length $3k_BL$, i.e., all elements with indices greater than or equal to $3k_BL$ shall be deleted.

When MaxRateOneThirdPacketSize ≤ N_{PACKET_BITS} < MaxRateOneHalfPacketSize, the sequence w' shall be truncated to length $2k_BL$, i.e., all elements with indices greater than or equal to $2k_BL$ shall be deleted.

When MaxRateOneHalfPacketSize ≤ N_{PACKET_BITS}, the sequence w' shall be truncated to length $3k_BL/2$, i.e., all elements with indices greater than or equal to $2k_BL$ shall be deleted. The output of the truncation operation shall be denoted by w''.

5.1.7.3.4.5 Deletion of Blank Entries

The output w'' of the truncation operation shall further be shortened by deleting all the blank entries. These blank entries correspond to the '0' entries that were added in order to generate the input vector v_I. As a result, the output w of the shortening operation is smaller in length as compared to the vector w'' by an amount equal to (k_BL-k).

The vector w shall be the output of the LDPC encoding operation.

5.1.7.4 Channel Interleaving

…

Channel interleaving follows the convolutional or turbo encoding, and consists of a bit-demultiplexing operation followed by a bit permuting operation. No channel interleaving shall be carried out following the LDPC encoding operation.

…

5.5 Physical Layer Appendix: Parity Check Matrices for the LDPC Code

5.5.1 Base Parity Check Matrices

The different base parity check matrices G_i are as shown below.

G_0: $k_B = 6$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	110	680	424	180	•	•	•	0	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
702	•	768	863	•	•	0	•	•	0	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
360	259	•	652	753	•	•	0	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	402	•	•	948	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
318	•	•	•	•	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	154	•	•	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
885	323	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
617	•	220	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	799	519	669	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
900	72	•	•	669	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
574	•	253	•	•	•	352	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	848	280	•	•	•	•	920	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
548	928	•	•	•	355	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	376	147	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
795	823	•	•	473	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
519	•	424	•	•	•	•	•	712	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
•	952	•	•	•	•	449	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	•	887	•	•	•	•	798	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
256	93	•	•	•	•	•	•	•	348	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	492	856	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	589	1016	•	•	•	•	•	•	•	705	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
26	•	•	•	166	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	525	584	•	•	845	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	331	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	125	•	•	•	•	•	•	•	310	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	239	•	•	•	•	•	•	•	641	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
557	609	•	•	•	•	448	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_1: $k_B = 7$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
556	1023	•	480	944	•	•	•	0	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
430	•	•	•	•	916	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
•	295	•	907	87	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	809	•	501	•	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	954	•	710	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	558	•	360	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	275	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
935	•	•	•	568	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
195	989	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
550	•	728	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	532	26	698	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
664	862	•	•	709	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
938	•	440	•	•	978	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	394	995	•	•	•	•	•	17	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
538	•	•	175	•	•	•	117	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	428	105	•	•	•	929	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
30	264	•	•	•	•	•	•	•	832	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
514	•	410	•	•	•	•	•	•	•	978	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
•	487	249	•	204	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
526	126	•	•	•	•	•	•	•	•	•	906	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
10	•	90	•	•	889	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	126	•	•	•	•	•	714	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	312	•	•	•	•	•	624	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
954	•	•	302	•	•	63	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
33	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
524	•	•	752	227	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	647	•	•	•	346	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	918	•	•	•	•	•	•	602	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	•	•	131	816	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	216	•	•	•	•	•	103	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	893	•	•	•	•	•	•	•	•	771	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_2: $k_B = 8$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
719	●	328	939	●	579	765	●	●	●	●	0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
955	1019	●	365	503	882	●	●	●	0	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	495	●	●	720	413	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
63	●	●	●	●	●	163	0	767	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	629	●	319	818	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●
●	●	247	●	●	●	412	1023	768	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	928	●	●	●	●	●	0	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●
32	190	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
243	●	596	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	880	833	329	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
224	840	●	●	208	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	479	●	●	222	●	●	●	17	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
296	856	●	●	●	●	651	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	926	211	●	●	●	●	167	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
764	●	●	●	●	●	●	166	●	●	●	●	●	387	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	238	925	●	●	●	●	●	●	●	405	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	850	922	●	●	●	●	●	●	●	●	●	852	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
412	96	●	●	●	627	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●
536	●	443	●	●	●	●	●	●	●	●	773	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●
●	551	91	●	●	●	●	●	●	●	●	●	400	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●
567	●	●	242	●	●	205	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●
●	556	157	●	●	●	●	●	27	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●
10	●	●	●	●	●	●	●	●	886	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●
●	831	252	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●
755	●	●	623	867	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●
●	608	●	●	●	●	●	72	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0
60	●	516	●	●	●	●	●	●	●	772	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	289	●	906	●	292	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	600	●	●	●	48	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
565	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	458	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
428	●	●	●	6	●	●	●	413	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	958	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	131	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	577	●	●	146	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	734	●	●	257	●	619	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	612	●	●	●	●	●	634	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

G_3: $k_B = 9$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	854	•	545	•	457	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
282	•	•	•	•	•	1001	•	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	984	•	•	677	794	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	169	•	•	618	•	•	313	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	129	699	•	•	370	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
156	•	•	•	934	•	•	•	•	0	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	923	•	•	840	•	•	117	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
538	•	•	243	•	83	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	464	•	•	•	•	1009	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
259	434	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
274	901	1004	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
640	•	997	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	988	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	683	54	•	•	•	•	•	•	•	385	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
679	•	•	253	646	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	47	•	•	•	418	332	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	343	•	•	•	•	26	•	175	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
514	•	•	•	•	•	•	•	671	•	•	•	•	•	•	496	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	972	433	•	•	•	•	•	•	•	•	993	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
235	223	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	885	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
555	•	943	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	892	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	696	574	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	233	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
975	510	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	815	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	818	898	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
•	•	350	•	•	159	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
36	•	•	397	•	•	807	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
•	492	•	502	•	•	•	467	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	162	•	•	•	•	•	•	•	631	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	608	944	•	•	•	•	•	•	599	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	394	•	•	•	•	•	630	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
48	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	576	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	952	•	•	521	•	•	•	•	•	455	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	304	•	•	•	•	•	•	•	•	•	300	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
982	•	•	•	602	915	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	740	•	•	•	•	710	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
783	•	•	•	491	•	•	307	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	431	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	275	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	802	46	•	83	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	556	•	•	•	•	•	•	239	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	812	•	72	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_4: $k_B = 10$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
892	•	•	•	•	146	990	•	•	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	350	•	577	321	15	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	242	•	771	•	•	989	•	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	627	•	183	•	•	•	•	532	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	614	•	•	•	•	847	•	•	0	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	456	•	•	•	•	923	264	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
664	•	•	•	•	365	587	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	767	•	882	•	•	392	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
124	•	•	•	908	•	•	•	915	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
815	184	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
476	804	646	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	735	10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	512	95	•	•	•	•	•	•	•	•	710	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
949	•	•	•	94	860	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	191	•	•	•	•	452	860	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	455	•	•	•	•	•	231	•	802	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	489	•	•	•	•	•	984	736	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
555	536	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	777	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	527	612	•	•	•	•	•	•	•	•	•	534	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
21	227	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	461	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	897	119	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	618	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
530	•	•	•	581	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	453	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	977	76	•	•	139	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
407	•	•	•	302	•	832	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
•	616	233	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	419	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
294	•	•	500	•	•	•	831	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
•	994	•	•	•	•	•	•	254	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	278	1001	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	589	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
4	•	•	69	•	•	•	•	•	•	141	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	956	•	629	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	420	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	422	•	•	•	•	•	•	•	•	541	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
816	•	•	663	•	•	•	•	•	475	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	349	•	1010	•	•	•	•	•	•	•	•	663	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	94	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	992	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
354	•	•	•	776	356	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	995	•	•	•	•	494	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	271	•	911	•	•	178	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	393	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	535	•	•	888	•	•	•	•	•	24	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	854	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	792	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	792	143	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	170	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	427	900	•	106	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_5: $k_B = 11$, $n_B = xxx$, $s_B = 3$, $L_{max} = 1024$.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	572	•	•	998	•	•	•	930	221	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
340	•	•	•	•	579	789	•	•	•	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	368	•	46	•	•	358	978	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
921	•	•	•	128	•	•	589	•	32	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
757	•	•	•	230	714	•	•	823	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	729	583	•	•	•	•	•	•	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	997	•	•	211	•	•	438	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	418	127	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	598	•	•	•	•	570	•	•	943	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
847	386	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
371	107	268	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
119	•	226	30	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	355	74	•	•	•	•	•	•	•	•	•	27	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	310	74	15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
394	•	•	•	•	•	•	952	73	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	55	95	•	•	•	•	•	•	768	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	912	973	•	•	•	•	727	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
697	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	518	•	•	•	709	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	226	•	568	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	330	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	41	•	113	•	•	•	•	•	•	•	•	•	948	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
31	•	•	698	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	549	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	262	•	•	256	243	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
574	•	60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	651	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	946	•	•	•	464	986	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	684	•	•	•	243	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
541	•	•	250	•	•	•	•	136	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	265	559	•	•	•	•	•	•	896	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
699	•	•	•	43	•	•	•	•	•	•	320	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
24	47	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	193	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
•	•	479	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	995	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
44	•	•	•	•	855	•	57	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
•	150	720	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	179	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	168	•	140	•	•	•	•	985	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	689	•	•	•	•	•	•	•	•	•	429	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
515	•	•	•	385	•	75	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	75	•	•	•	396	•	•	•	•	1017	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
31	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	388	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	226	•	•	•	•	123	612	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	509	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	38	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	726	•	•	•	•	430	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	838	•	•	•	•	277	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	383	•	•	•	•	745	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	772	•	267	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	270	•	•	297	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	743	•	•	598	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	66	•	•	•	•	•	•	373	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	455	•	•	973	•	737	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

5.5.2 Generation of the Matrices G_i', G_i'', G_i'''

The following example shows how the matrix G_0 gets converted to matrices G_0', G_0'' and G_0'''.

G_0

1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	110	680	424	180	•	•	•	0	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
702	•	768	863	•	•	0	•	•	0	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
360	259	•	652	753	•	•	0	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	402	•	•	948	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
318	•	•	•	•	0	767	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	154	•	•	1023	768	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
885	323	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
617	•	220	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	799	519	669	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
900	72	•	•	669	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
574	•	253	•	•	•	352	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	848	280	•	•	•	•	920	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
548	928	•	•	•	355	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	376	147	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
795	823	•	•	473	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
519	•	424	•	•	•	•	•	712	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
•	952	•	•	•	•	449	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	•	887	•	•	•	•	798	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
256	93	•	•	•	•	•	•	•	348	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	492	856	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	589	1016	•	•	•	•	•	•	•	705	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
26	•	•	•	166	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	525	584	•	•	845	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	331	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	125	•	•	•	•	•	•	•	310	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	239	•	•	•	•	•	•	•	641	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
557	609	•	•	•	•	448	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_0' : Lifting size - 512

1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
●	55	340	212	90	●	●	●	0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
351	●	384	431	●	●	0	●	●	0	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
180	129	●	326	376	●	●	0	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	201	●	●	474	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●
159	●	●	●	●	0	383	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	77	●	●	511	384	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
442	161	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
308	●	110	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	399	259	334	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
450	36	●	●	334	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
287	●	126	●	●	●	176	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	424	140	●	●	●	●	460	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
274	464	●	●	●	177	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	●	188	73	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
397	411	●	●	236	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●
259	●	212	●	●	●	●	●	356	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●
●	476	●	●	●	●	224	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●	●
●	●	443	●	●	●	●	399	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●	●
128	46	●	●	●	●	●	●	●	174	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●	●
●	●	246	428	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●	●
●	294	508	●	●	●	●	●	●	●	352	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	●
13	●	●	●	83	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●
●	262	292	●	●	422	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0
5	●	●	●	●	●	●	●	165	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	62	●	●	●	●	●	●	●	155	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	119	●	●	●	●	●	●	●	320	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
278	304	●	●	●	●	224	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

G_0''

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	•	•	28	170	•	106	•	45	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	27	•	•	170	•	106	•	45	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	176	•	•	192	•	•	216	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
175	•	•	•	•	192	215	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
90	•	•	65	•	•	163	•	188	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	90	64	•	•	•	•	163	•	188	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	101	•	•	•	•	237	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	100	•	•	•	•	•	•	237	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	80	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	192	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
79	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	191	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	39	•	•	•	•	•	0	192	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	38	•	•	•	•	•	255	•	•	192	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
221	•	•	81	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	221	80	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
154	•	•	•	55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	154	•	•	•	55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	200	•	130	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	199	•	129	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
225	•	18	•	•	•	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	225	•	18	•	•	•	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	144	•	•	63	•	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
143	•	•	•	•	63	•	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	212	•	70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	230	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	212	•	70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	230	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
137	•	232	•	•	•	•	•	•	•	•	89	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	137	•	232	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	94	•	•	38	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	4	•	•	•	94	37	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	199	•	206	•	•	•	•	118	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
198	•	205	•	•	•	•	•		118	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	130	•	•	106	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	178	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
129	•	•	•	•	106	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	178	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	238	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	238	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	222	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	•	•	221	•	•	•	•	•	•	•	•	•	199		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
64	•	23	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	87	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	64	•	23	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	87	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	•	•	123	•	214	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	•	•	•	123	•	214	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	•	147	•	254	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	176	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	147	•	254	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	176	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	7	•	•	•	•	•	•	•	42	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	41	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	131	•	146	•	•	•	•	•	211	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	131	•	146	•	•	•	•	•	211	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	83	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	82	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	31	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	78	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	31	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	77	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	160	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	59	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	160	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
139	•	152	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	139	•	152	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

G_0'''

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
•	•	•	28	170	•	106	•	45	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	27	•	•	170	•	106	•	45	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	176	•	•	192	•	•	216	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
175	•	•	•	•	192	215	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
90	•	•	65	•	•	163	•	188	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	90	64	•	•	•	•	163	•	188	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	101	•	•	•	•	237	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	100	•	•	•	•	•	•	237	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	80	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	192	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
79	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	191	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	39	•	•	•	•	•	192	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	38	•	•	•	•	•	255	•	•	192	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
221	•	•	81	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	221	80	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
154	•	•	•	55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	154	•	•	•	55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	200	•	130	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	199	•	129	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
225	•	18	•	•	•	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	225	•	18	•	•	•	•	•	167	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	144	•	•	63	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
143	•	•	•	•	63	•	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	212	•	70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	230	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	212	•	70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	230	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
137	•	232	•	•	•	•	•	•	•	•	•	89	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	137	•	232	•	•	•	•	•	•	88	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	94	•	•	38	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	4	•	•	•	94	37	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	199	•	206	•	•	•	•	118	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
198	•	205	•	•	•	•	•		118	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	130	•	•	106	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	178	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•
129	•	•	•	•	106	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	178	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	238	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	238	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	222	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•
•	•	•	•	221	•	•	•	•	•	•	•	•	•	199		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
64	•	23	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	87	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•
•	64	•	23	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	87	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	•	•	123	•	214	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•
•	•	•	•	•	123	•	214	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	•	147	•	254	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	176	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	147	•	254	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	176	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	7	•	•	•	•	•	•	•	42	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	41	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	131	•	146	•	•	•	•	•	211	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	131	•	146	•	•	•	•	•	•	211	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	83	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	82	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	31	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	78	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	31	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	77	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	160	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	59	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	160	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
139	•	152	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	139	•	152	•	•	•	•	•	•	•	•	•	112	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

References

[1] IEEE P802.20/D0.1m, April 11 2007.

[2] ‘Physical Layer for Ultra Mobile Broadband (UMB) Air Interface Specifications’, 3GPP2 C. P0084-001