



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037630

(51)⁷ H03M 13/09; H03M 13/35

(13) B

- (21) 1-2019-05599 (22) 23/03/2018
(86) PCT/IB2018/051987 23/03/2018 (87) WO2018/172992 27/09/2018
(30) 62/476,497 24/03/2017 US
(45) 27/11/2023 428 (43) 30/01/2020 382A
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) BLANKENSHIP, Yufei (US); HUI, Dennis (US); SANDBERG, Sara (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) BỘ PHÁT KHÔNG DÂY, BỘ THU KHÔNG DÂY, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG ĐỂ SỬ DỤNG TRONG BỘ PHÁT KHÔNG DÂY VÀ BỘ THU KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế này đề cập đến việc điều chỉnh độ dài của mã kiểm tra độ dư vòng (CRC-cyclic redundancy check) trong lĩnh vực 3GPP NR (3GPP New Radio). Trong 3 GPP NR, độ dài của thông tin điều khiển tuyến lên và thông tin điều khiển tuyến xuống (UCI- uplink control information, DCI downlink control information) thay đổi đáng kể. Do đó, cần phải lựa chọn mã CRC có kích cỡ hoặc độ dài thích hợp. Theo đó, phương pháp truyền thông (200) để sử dụng trong bộ phát không dây bao gồm các bước: xác định lượng dữ liệu để truyền (212); xác định độ dài đa thức kiểm tra độ dư vòng (CRC) dựa trên lượng dữ liệu để truyền (214); mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định (216); và truyền dữ liệu đã mã hóa (218). Dữ liệu để truyền có thể không chỉ bao gồm dữ liệu kênh điều khiển mà còn bao gồm dữ liệu người dùng và có thể được mã hóa bằng mã cực hoặc mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC-low-density parity check). Sáng chế này cũng đề cập đến bộ phát không dây, bộ thu không dây và phương pháp truyền thông để sử dụng trong bộ thu không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế hướng tới truyền thông không dây và, cụ thể hơn, tới quá trình kiểm tra độ dư vòng độ dài thích ứng (CRC- length cyclic redundancy check) để truyền dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng tiến hóa dài hạn (LTE- long term evolution) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP- Third Generation Partnership Project) sử dụng quá trình kiểm tra độ dư vòng (CRC- cyclic redundancy check) để phát hiện lỗi và/hoặc hiệu chỉnh lỗi. Kỹ thuật vô tuyến mới 3GPP (NR- New Radio) có thể sử dụng các mã cực cho thông tin điều khiển tuyến xuống và tuyến lên (DCI- downlink control information, UCI- uplink control information). Ví dụ, thông tin điều khiển tuyến lên cho dải rộng di động cải tiến (eMBB- enhanced mobile broadband) có thể áp dụng sự mã hóa cực, ngoại trừ có lẽ các độ dài khối rất nhỏ trong đó việc mã hóa lặp lại/khối có thể được ưu tiên. Thông tin điều khiển tuyến xuống cho eMBB có thể áp dụng sự mã hóa cực, ngoại trừ có lẽ các độ dài khối rất nhỏ trong đó việc mã hóa lặp lại/khối có thể được ưu tiên.

Các tham số UCI cho NR có thể bao gồm $N_{\max, \text{UCI}} = 1024$. Việc thiết kế mã có thể được tối ưu cho K lên tới 200, và hỗ trợ các giá trị của K lên tới 500 với chất lượng tốt, thường sử dụng các lưu lượng mã cao hơn.

Do đó, UCI của NR có thể trải trong phạm vi rộng, ví dụ, từ K=1 bit tới K=500 bit. Điều này là nhiều hơn nhiều so với phạm vi kích cỡ UCI của LTE.

Về mặt mã hóa kênh, mã CRC được dự kiến để bao hàm toàn bộ phạm vi kích cỡ của UCI nhằm mục đích phát hiện lỗi, cũng có thể nhằm mục đích điều chỉnh lỗi. Mã cực được dự kiến để bao hàm toàn bộ phạm vi kích cỡ của UCI nhằm mục đích điều chỉnh lỗi.

Đa thức sinh CRC có thể được lựa chọn theo nhiều kiểu phụ thuộc vào độ dài CRC và đặc tính mã mong muốn. Bên dưới là hai kiểu điển hình.

Đa thức sinh loại 1:

Nếu $g(x)=(x+1)b(x)$, trong đó $b(x)$ là đa thức nguyên thủy bậc $L-1$, thì

Độ dài mã tự nhiên $N_{CRC1} = 2^{L-1} - 1$, độ dài thông tin $K_{CRC1} = N_{CRC1} - L = 2^{L-1} - L - 1$;

Mã này có thể phát hiện số đơn, kép, bội ba và số lẻ bất kỳ của các lỗi nếu sử dụng với độ dài khối $N \leq N_{CRC1}$.

Đa thức sinh loại 2:

Nếu $g(x)$ là đa thức nguyên thủy bậc L , thì:

Độ dài mã tự nhiên $N_{CRC2} = 2^L - 1$, độ dài thông tin $K_{CRC2} = N_{CRC2} - L = 2^L - L - 1$

Mã này có thể phát hiện các lỗi một bit hoặc hai bit bất kỳ nếu sử dụng với độ dài khối $N \leq N_{CRC2}$.

Nếu độ dài khối lớn hơn độ dài mã tự nhiên, khoảng cách nhỏ nhất của mã là 2, do bản lặp lại của mã tuần hoàn ban đầu cần được sử dụng. Tuy nhiên, số lượng các từ mã trọng số-2 trong mã CRC lặp lại phụ thuộc vào cả độ dài mã tự nhiên và thứ tự của đa thức sinh. Độ dài mã tự nhiên càng dài và thứ tự của đa thức sinh càng cao, càng ít các từ mã trọng số-2.

Bảng 1 thể hiện độ dài mã tự nhiên và độ dài thông tin cho nhóm các độ dài CRC L , cho cả đa thức sinh loại 1 và đa thức sinh loại 2.

Bảng 1: Độ dài mã tự nhiên và độ dài thông tin cho độ dài CRC cụ thể L

L	K_{CRC1}	N_{CRC1}	K_{CRC2}	N_{CRC2}
7	56	63	120	127
8	119	127	247	255
9	246	255	502	511
10	501	511	1013	1023
11	1012	1023	2036	2047
12	2035	2047	4083	4095
13	4082	4095	8178	8191
14	8177	8191	16369	16383
15	16368	16383	32752	32767

16	32751	32767	65519	65535
17	65518	65535	131054	131071
18	131053	131071	262125	262143
19	262124	262143	524268	524287
20	524267	524287	1048555	1048575
21	1048554	1048575	2097130	2097151
22	2097129	2097151	4194281	4194303
23	4194280	4194303	8388584	8388607
24	8388583	8388607	16777191	16777215

Vấn đề cụ thể đó là NR UCI có thể lớn hơn nhiều so với NR của LTE UCI. Kích cỡ NR UCI có thể lên tới 500 bit, hoặc thậm chí lớn hơn. Độ dài CRC hiện nay bằng 8 bit, như được sử dụng cho LTE UCI, là không đủ cho NR UCI.

Các phương án thay thế mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật không nhất thiết phải là các phương án thay thế mà đã được hình thành hoặc theo đuổi trước đây. Do đó, trừ khi được nêu trong bản mô tả này, các phương án thay thế mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật không phải là giải pháp kỹ thuật đã biết và không được coi là giải pháp kỹ thuật đã biết do được đưa vào phần tình trạng kỹ thuật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện mô tả trong bản mô tả này bao gồm kiểm tra độ dư vòng độ dài thích ứng (CRC) để tạo điều kiện thuận lợi cho phạm vi rộng của kích cỡ thông tin điều khiển tuyến lên (UCI) hoặc kích cỡ thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) trong kỹ thuật vô tuyến mới (NR).

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp để sử dụng trong bộ phát không dây bao gồm: xác định lượng dữ liệu để truyền; xác định độ dài đa thức kiểm tra độ dư vòng (CRC) dựa trên lượng dữ liệu để truyền; mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định; và truyền dữ liệu đã mã hóa.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền bao gồm: khi lượng dữ liệu đã xác định để truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất; và khi lượng

dữ liệu đã xác định để truyền lớn hơn số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ hai.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu để truyền bao gồm dữ liệu kênh điều khiển. Dữ liệu kênh điều khiển có thể bao gồm thông tin điều khiển tuyến lên (UCI) hoặc thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI). Việc mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định có thể bao gồm mã hóa dữ liệu sử dụng mã cực. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 19 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 6, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 11. Một phần có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần kia có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu để truyền bao gồm dữ liệu người dùng. Dữ liệu người dùng có thể bao gồm kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH- physical downlink shared channel) hoặc kênh chia sẻ tuyến lên vật lý (PUSCH- physical uplink shared channel). Việc mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định có thể bao gồm mã hóa dữ liệu sử dụng mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC- low-density parity check). Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 3824 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 16, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 24.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, phương pháp nêu trên còn bao gồm áp dụng hệ số tỷ lệ vào độ dài đa thức CRC đã xác định để tăng hoặc giảm độ dài đa thức CRC đã xác định dựa trên các yêu cầu phát hiện lỗi hoặc hiệu chỉnh lỗi. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC. Độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ phát không dây bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý này có thể hoạt động được để: xác định lượng dữ liệu để truyền; xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền; mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định; và truyền dữ liệu đã mã hóa.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền bằng cách: khi lượng dữ liệu đã xác định để truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất; và khi lượng dữ liệu đã xác định để truyền lớn hơn số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ hai.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu để truyền bao gồm dữ liệu kênh điều khiển. Dữ liệu kênh điều khiển có thể bao gồm UCI hoặc DCI. Hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định sử dụng mã cục. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 19 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 6, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 11. Một phần có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần kia có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu để truyền bao gồm dữ liệu người dùng. Dữ liệu người dùng có thể bao gồm PDSCH hoặc PUSCH. Hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định sử dụng mã LDPC. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 3824 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 16, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 24.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý còn hoạt động được để áp dụng hệ số tỷ lệ vào độ dài đa thức CRC đã xác định để tăng hoặc giảm độ dài đa thức CRC đã xác định dựa trên các yêu cầu phát hiện lỗi hoặc hiệu chỉnh lỗi. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC. Độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ phát không dây bao gồm nút mạng hoặc thiết bị không dây.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp để sử dụng trong bộ thu không dây bao gồm các bước: tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ bộ phát không dây; xác định lượng dữ liệu tiếp nhận trong dữ liệu đã mã hóa; xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu; và giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu đã tiếp nhận bao gồm: khi lượng dữ liệu xác định đã tiếp nhận nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất; và khi lượng dữ liệu xác định đã tiếp nhận lớn hơn số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ hai.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu đã tiếp nhận bao gồm dữ liệu kênh điều khiển. Dữ liệu kênh điều khiển có thể bao gồm UCI hoặc DCI. Việc giải mã dữ liệu

mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định có thể bao gồm giải mã dữ liệu sử dụng mã cực. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 19 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 6, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 11. Một phần có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần kia có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu đã tiếp nhận bao gồm dữ liệu người dùng. Dữ liệu người dùng có thể bao gồm PDSCH hoặc PUSCH. Việc giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định có thể bao gồm giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng mã LDPC. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 3824 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 16, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 24.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, phương pháp nêu trên còn bao gồm áp dụng hệ số tỷ lệ vào độ dài đa thức CRC đã xác định để tăng hoặc giảm độ dài đa thức CRC đã xác định dựa trên các yêu cầu phát hiện lỗi hoặc hiệu chỉnh lỗi. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC. Độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ thu không dây bao gồm nút mạng hoặc thiết bị không dây.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ thu không dây bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý này có thể hoạt động được để: tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ bộ phát không dây; xác định lượng dữ liệu tiếp nhận trong dữ liệu đã mã hóa; xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu; và giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu đã tiếp nhận bằng cách: khi lượng dữ liệu xác định đã tiếp nhận nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất; và khi lượng dữ liệu xác định đã tiếp nhận lớn hơn số lượng ngưỡng của các bit, xác định độ dài đa thức CRC thứ hai.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu đã tiếp nhận bao gồm dữ liệu kênh điều khiển. Dữ liệu kênh điều khiển có thể bao gồm UCI hoặc DCI. Hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa

thức đã xác định sử dụng mã cực. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 19 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 6, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 11. Một phần có độ dài đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần kia có độ dài đa thức CRC được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, dữ liệu đã tiếp nhận bao gồm dữ liệu người dùng. Dữ liệu người dùng có thể bao gồm PDSCH hoặc PUSCH. Hệ mạch xử lý có thể hoạt động được để giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định bao gồm sử dụng mã LDPC. Là một ví dụ, số lượng ngưỡng của các bit có thể là 3824 bit, độ dài đa thức CRC thứ nhất có thể là 16, và độ dài đa thức CRC thứ hai có thể là 24.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý còn hoạt động được để áp dụng hệ số tỷ lệ vào độ dài đa thức CRC đã xác định để tăng hoặc giảm độ dài đa thức CRC đã xác định dựa trên các yêu cầu phát hiện lỗi hoặc hiệu chỉnh lỗi. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC. Độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ phát không dây bao gồm nút mạng hoặc thiết bị không dây.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ phát không dây bao gồm môđun xác định, môđun mã hóa/giải mã, và môđun truyền. Môđun xác định có thể hoạt động được để: xác định lượng dữ liệu để truyền; và xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền. Môđun mã hóa/giải mã có thể hoạt động được để mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định. Môđun truyền có thể hoạt động được để truyền dữ liệu đã mã hóa.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ thu không dây bao gồm môđun xác định, môđun mã hóa/giải mã, và môđun tiếp nhận. Môđun tiếp nhận có thể hoạt động được để tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ bộ phát không dây. Môđun xác định có thể hoạt động được để: xác định lượng dữ liệu tiếp nhận trong dữ liệu đã mã hóa; và xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu. Môđun mã hóa/giải mã có thể hoạt động được để giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định.

Cũng được bộc lộ là sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm các lệnh lưu trên phương tiện đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp mà, khi thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước: xác định lượng dữ liệu để truyền; xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền; mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định; và truyền dữ liệu đã mã hóa.

Sản phẩm chương trình máy tính khác bao gồm các lệnh lưu trên phương tiện đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp mà, khi thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước: tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ bộ phát không dây; xác định lượng dữ liệu tiếp nhận trong dữ liệu đã mã hóa; xác định độ dài đa thức CRC dựa trên lượng dữ liệu; và giải mã dữ liệu mã hóa đã tiếp nhận sử dụng CRC có độ dài đa thức đã xác định.

Các phương án thực hiện cụ thể có thể có một vài ưu điểm kỹ thuật sau đây. Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc điều chỉnh kích cỡ CRC duy trì khả năng phát hiện lỗi tốt trong khi sử dụng một cách hợp lý tổng phí CRC đã điều chỉnh kích cỡ. Theo cách lựa chọn, các mức khác nhau của khả năng phát hiện lỗi có thể cũng được hỗ trợ bằng cách điều chỉnh kích cỡ CRC cho ứng dụng. Các ưu điểm kỹ thuật khác sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ các hình vẽ, phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ ví dụ dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu đầy đủ hơn các phương án thực hiện và các dấu hiệu và các ưu điểm của chúng, sự tham chiếu sẽ được thực hiện tới phần mô tả dưới đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về mạng không dây, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.2A là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để sử dụng trong bộ phát không dây, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.2B là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để sử dụng trong bộ thu không dây, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.3A là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về phương án thực hiện của thiết bị không dây;

Fig.3B là sơ đồ khối minh họa ví dụ các thành phần của thiết bị không dây;

Fig.4A là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về phương án thực hiện của nút mạng;
và

Fig.4B là sơ đồ khối minh họa ví dụ các thành phần của nút mạng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mạng tiến hóa dài hạn (LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) sử dụng kiểm tra độ dư vòng (CRC) để phát hiện lỗi và/hoặc hiệu chỉnh lỗi. Kỹ thuật vô tuyến mới 3GPP (NR) có thể sử dụng các mã cực cho thông tin điều khiển tuyến xuống và tuyến lên (DCI, UCI). Ví dụ, UCI và DCI cho dải rộng di động cải tiến (eMBB) có thể áp dụng mã hóa cực, ngoại trừ có lẽ các độ dài khối rất nhỏ trong đó sự mã hóa khối hoặc mã hóa lặp lại có thể được ưu tiên.

Thiết kế mã cho NR có thể được tối ưu cho K lên tới 200, và còn hỗ trợ các giá trị K lên tới 500 với chất lượng tốt, thường sử dụng các lưu lượng mã cao hơn. Do đó, UCI của NR có thể trải trong phạm vi rộng, ví dụ, từ K=1 bit tới K=500 bit. Phạm vi này lớn hơn phạm vi kích cỡ UCI LTE.

Về mặt mã hóa kênh, mã CRC được dự kiến để bao hàm toàn bộ phạm vi kích cỡ của UCI để phát hiện lỗi, và cũng có thể để điều chỉnh lỗi. Mã cực được dự kiến để bao hàm toàn bộ phạm vi kích cỡ của UCI cho mục đích điều chỉnh lỗi.

Một vấn đề cụ thể đó là NR UCI có thể lớn hơn nhiều so với LTE UCI. Kích cỡ NR UCI có thể lên tới 500 bit, hoặc thậm chí lớn hơn. Độ dài CRC hiện nay bằng 8 bit, như được sử dụng cho LTE UCI, là không đủ cho NR UCI.

Các phương án thực hiện cụ thể giúp loại bỏ các vấn đề mô tả trên đây và bao gồm độ dài thích ứng CRC để tạo điều kiện thuận lợi cho kích cỡ UCI phạm vi rộng hoặc kích cỡ DCI trong NR. Theo các phương án thực hiện cụ thể, việc điều chỉnh kích cỡ CRC duy trì khả năng phát hiện lỗi tốt trong khi sử dụng một cách hợp lý tổng phí CRC đã điều chỉnh kích cỡ. Theo cách lựa chọn, các mức khác nhau của khả năng phát hiện lỗi có thể cũng được hỗ trợ bằng cách điều chỉnh kích cỡ CRC cho ứng dụng.

Phần mô tả dưới đây bộc lộ nhiều chi tiết cụ thể. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các phương án thực hiện này có thể được thực hiện thực tế mà không cần tới các chi tiết cụ thể nêu trên. Trong các trường hợp khác, các mạch, các cấu trúc và các kỹ thuật đã biết không được thể hiện một cách chi tiết để không làm cho phần mô tả trở nên khó hiểu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, với các phần mô tả đã đưa ra, sẽ có thể thực hiện tính năng thích hợp mà không cần thử nghiệm quá nhiều.

Các tham chiếu trong phần mô tả tới “một phương án thực hiện,” “phương án thực hiện,” “một phương án thực hiện ví dụ,” v.v., biểu thị rằng phương án thực hiện đã mô tả có thể bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể, nhưng mọi phương án thực hiện có thể không cần bao gồm dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể này. Hơn nữa, các cụm từ nêu trên không cần tham chiếu tới cùng phương án thực hiện. Ngoài ra, khi dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể được mô tả kết hợp với một phương án thực hiện, rõ ràng rằng nó nằm trong phạm vi hiểu biết của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này để thực hiện dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính nêu trên kết hợp với các phương án thực hiện khác dù có được mô tả rõ ràng hay không.

Các phương án thực hiện cụ thể các mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4B, các số tương tự được sử dụng cho các phần tương ứng và tương tự trên các hình vẽ. LTE và NR được sử dụng xuyên suốt bản mô tả này như một ví dụ về hệ chia ô, nhưng các ý tưởng bộc lộ ở đây cũng có thể áp dụng với các hệ thống truyền thông không dây khác.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về mạng không dây, theo một phương án thực hiện cụ thể. Mạng không dây 100 bao gồm một hoặc nhiều thiết bị không dây 110 (như các điện thoại di động, các điện thoại thông minh, các máy tính xách tay, các máy tính bảng, các thiết bị MTC, hoặc các thiết bị khác bất kỳ mà có thể truyền thông không dây) và các nút mạng 120 (như các trạm cơ sở hoặc các eNodeB). Thiết bị không dây 110 có thể cũng có thể được xem như UE. Nút mạng 120 cung cấp vùng phủ sóng 115 (cũng được xem như tế bào 115).

Nói chung, các thiết bị không dây 110 mà nằm trong vùng phủ của nút mạng 120 (nghĩa là, trong tế bào 115 cung cấp bởi nút mạng 120) truyền thông với nút mạng 120 bằng cách truyền và tiếp nhận các tín hiệu không dây 130. Ví dụ, các thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 có thể truyền thông các tín hiệu không dây 130 chứa lưu lượng âm thanh, lưu lượng dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu điều khiển. Nút mạng 120 truyền thông lưu lượng âm thanh, lưu lượng dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu điều khiển tới thiết bị không dây 110 có thể được xem như nút mạng phục vụ 120 cho thiết bị không dây 110. Sự

truyền thông giữa thiết bị không dây 110 và nút mạng 120 có thể được xem như sự truyền thông kiểu tế bào.

Các tín hiệu không dây 130 có thể bao gồm cả truyền tuyến xuống (từ nút mạng 120 tới các thiết bị không dây 110) và truyền tuyến lên (từ các thiết bị không dây 110 tới nút mạng 120). Các tín hiệu không dây 130 có thể bao gồm các kênh điều khiển và các kênh dữ liệu người dùng. Các tín hiệu không dây 130 có thể bao gồm các CRC để phát hiện và/hoặc hiệu chỉnh lỗi.

Mỗi nút mạng 120 có thể có một bộ truyền hoặc nhiều bộ truyền để truyền các tín hiệu 130 tới các thiết bị không dây 110. Theo một vài phương án thực hiện, nút mạng 120 có thể bao gồm hệ thống nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO- multi-input multi-output). Theo cách tương tự, mỗi thiết bị không dây 110 có thể có một bộ thu hoặc nhiều bộ thu để tiếp nhận các tín hiệu 130 từ các nút mạng 120 hoặc các thiết bị không dây khác 110.

Bộ phát không dây, như nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110, có thể truyền các tín hiệu không dây 130 mã hóa bằng các CRC có độ dài khác nhau, phụ thuộc vào lượng dữ liệu để truyền. Theo một vài phương án thực hiện, bộ phát không dây có thể áp dụng hệ số tỷ lệ khi xác định độ dài CRC.

Bộ thu không dây, như nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110, có thể tiếp nhận các tín hiệu không dây 130 mã hóa bằng các CRC có độ dài khác nhau, phụ thuộc vào lượng dữ liệu đã tiếp nhận. Theo một vài phương án thực hiện, bộ thu không dây có thể áp dụng hệ số tỷ lệ khi xác định độ dài CRC.

Trong mạng không dây 100, mỗi nút mạng 120 có thể sử dụng kỹ thuật truy nhập vô tuyến phù hợp bất kỳ, như tiến hóa dài hạn (LTE- long term evolution), LTE-Cải tiến, NR, UMTS, HSPA, GSM, cdma2000, NR, WiMax, Wifi, và/hoặc kỹ thuật truy nhập vô tuyến phù hợp khác. Mạng không dây 100 có thể bao gồm kết hợp phù hợp bất kỳ của một hoặc nhiều kỹ thuật truy nhập vô tuyến. Ví dụ, các phương án thực hiện có thể được mô tả trong ngữ cảnh của các kỹ thuật truy nhập vô tuyến xác định. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ và các phương án thực hiện khác có thể sử dụng các kỹ thuật truy nhập vô tuyến khác.

Như được mô tả trên đây, các phương án thực hiện của mạng không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị không dây và một hoặc nhiều kiểu khác nhau của các

nút mạng vô tuyến có khả năng truyền thông với các thiết bị không dây. Mạng này cũng có thể bao gồm các chi tiết bổ sung bất kỳ phù hợp để hỗ trợ sự truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và thiết bị truyền thông khác (như điện thoại đường trên đất). Thiết bị không dây có thể bao gồm kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, theo các phương án thực hiện cụ thể, thiết bị không dây, như thiết bị không dây 110, có thể bao gồm các thành phần mô tả dựa vào Fig.4A bên dưới. Theo cách tương tự, nút mạng có thể bao gồm kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, theo các phương án thực hiện cụ thể, nút mạng, như nút mạng 120, có thể bao gồm các thành phần mô tả dựa vào Fig.5A bên dưới.

Trong hệ thống NR, kích cỡ UCI K được dự kiến trải trong phạm vi rộng hơn nhiều so với UCI của LTE. Kích cỡ nhỏ nhất là $K_{\min} = 1$, và kích cỡ lớn nhất $K_{\max}$ có thể lên tới 500 bit hoặc thậm chí cao hơn cho tin báo giải phóng NR 15.

Giá trị chính xác của $K_{\max}$ có thể tiến hóa khi các hệ thống NR tiến hóa. Ví dụ, nếu tin báo giải phóng NR tương lai áp dụng số lượng lớn hơn các sóng mang thành phần, thì kích cỡ UCI có thể tăng. Theo một ví dụ khác, nếu UE giám sát và báo cáo số lượng lớn hơn các lớp hoặc các chùm tia MIMO là một phần của báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI- channel state information), thì kích cỡ UCI có thể tăng.

Do đó, theo một vài phương án thực hiện, có mong muốn rằng độ dài CRC sẽ thích ứng với kích cỡ UCI nó bảo vệ. Đối với kích cỡ UCI lớn hơn, CRC dài hơn được sử dụng; đối với UCI ngắn hơn, UCI ngắn hơn được sử dụng.

Nhóm thứ nhất của các phương án thực hiện sử dụng vector CRC chỉ để phát hiện lỗi. Các phương án thực hiện này giả định rằng độ dài tự nhiên của CRC là $(K_{\text{CRC1},L1}, N_{\text{CRC1},L1})$, mà tương ứng với độ dài CRC L1 của kích cỡ CRC loại 1. Loại 1 nói tới CRC với $g(x)=(x+1)b(x)$, trong đó $b(x)$ là đa thức nguyên thủy bậc $L-1$, mà có độ dài mã tự nhiên $N_{\text{CRC1}} = 2^{L-1} - 1$. Chú ý rằng trong khi đa thức sinh CRC loại 1 được giả định trong các ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng loại 2 và các loại khác của đa thức sinh các CRC có thể được sử dụng thay, và phương pháp luận tương tự được áp dụng.

Theo các phương án thực hiện này, vector CRC được sử dụng chỉ để phát hiện lỗi và không được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi. Ví dụ, đó là trường hợp khi UCI được bảo vệ bởi các mã cực-PC.

Đối với tập hợp thứ nhất của UCI, để kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,1,max}$, $K_{UCI,1,max} \leq K_{CRC1,L1}$, trong đó $K_{CRC1,L1}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong danh sách K_{CRC1} mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,1,max}$. Sau đó CRC có độ dài $L1$ được sử dụng cho tập hợp thứ nhất của UCI. Ví dụ, tập hợp thứ nhất có $K_{UCI,1,max} \leq 100$ bit. Sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, $K_{CRC1,L1}$ được tìm thấy là $K_{CRC1,L1}=119$, và vectơ CRC có độ dài $L1=8$ bit được sử dụng.

Đối với tập hợp thứ hai của UCI, để kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,2,max}$, $K_{UCI,1,max} < K_{UCI,2,max} \leq K_{CRC1,L2}$, trong đó $K_{CRC1,L2}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong danh sách K_{CRC1} mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,2,max}$. Sau đó CRC có độ dài $L2$ được sử dụng cho tập hợp thứ hai của UCI, trong đó $L2 > L1$. Ví dụ, tập hợp thứ hai có $K_{UCI,2,max} \leq 2000$ bit. Sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, $K_{CRC1,L2}$ được tìm thấy là $K_{CRC1,L2}=2035$, và CRC có độ dài $L2=12$ bit được sử dụng. Quá trình tương tự có thể được thực hiện nếu nhiều tập hơn UCI tồn tại.

Nhóm thứ hai của các phương án thực hiện sử dụng vectơ CRC để cả hiệu chỉnh lỗi và phát hiện lỗi. Các phương án thực hiện này cũng giả định rằng độ dài tự nhiên của CRC là $(K_{CRC1,L1}, N_{CRC1,L1})$, mà tương ứng với độ dài CRC $L1$ của kích cỡ CRC loại 1. Vectơ CRC được sử dụng để cả hiệu chỉnh lỗi và phát hiện lỗi. Ví dụ, đó là trường hợp khi UCI được bảo vệ bởi các mã cục hỗ trợ CRC. Giả định rằng đương lượng của L_{corr} CRC bit được yêu cầu để hiệu chỉnh lỗi, và đương lượng của L_{det} CRC bit được yêu cầu để phát hiện lỗi. Đối với hiệu suất mã tốt hơn, một CRC, chứ không phải hai CRC riêng biệt, được mong muốn. Vectơ CRC có độ dài $\geq (L_{corr} + L_{det})$ được sử dụng, và một cách tương ứng, đa thức CRC bậc $\geq (L_{corr} + L_{det})$ được sử dụng.

Đối với tập hợp thứ nhất của UCI, để kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,1,max}$, $K_{UCI,1,max} \leq K_{CRC1,L1}$, trong đó $K_{CRC1,L1}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong danh sách K_{CRC1} mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,1,max}$. Sau đó CRC có độ dài $\max(L1, L_{corr} + L_{det})$ được sử dụng cho tập hợp thứ nhất của UCI. Ví dụ, tập hợp thứ nhất có $K_{UCI,1,max} \leq 100$ bit. Sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, $K_{CRC1,L1}$ được tìm thấy là $K_{CRC1,L1}=119$, với $L1=8$ bit, và vectơ CRC có độ dài $\max(8, L_{corr} + L_{det})$ được sử dụng.

Đối với tập hợp thứ hai của UCI, để kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,2,max}$, $K_{UCI,1,max} < K_{UCI,2,max} \leq K_{CRC1,L2}$, trong đó $K_{CRC1,L2}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong danh sách K_{CRC1} mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,2,max}$. Sau đó CRC có độ dài $\max(L2, L_{corr} + L_{det})$

được sử dụng cho tập hợp thứ hai của UCI. Ví dụ, tập hợp thứ hai có $K_{UCI,2,max} \leq 2000$ bit. Sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, $K_{CRC1,L2}$ được tìm thấy là $K_{CRC1,L2}=2035$, với $L2=12$ bit, và vector CRC có độ dài $\max(12, L_{corr} + L_{det})$ được sử dụng. Quá trình tương tự có thể được thực hiện nếu nhiều tập hơn của UCI tồn tại.

Nhóm thứ ba của các phương án thực hiện sử dụng độ dài khối CRC lớn hơn độ dài mã tự nhiên. Sử dụng CRC có độ dài mã mà ngắn hơn hoặc bằng với độ dài mã tự nhiên của CRC đảm bảo khả năng phát hiện lỗi tốt của mã CRC. Tuy nhiên, trong một vài tình huống, độ dài mã dài được sử dụng, nhưng các yêu cầu đối với các khả năng phát hiện lỗi của mã CRC có thể được giảm bớt. Trong trường hợp này, độ dài CRC thích ứng có thể được lựa chọn hơi nhỏ hơn độ dài CRC cần để tránh sự lặp lại của mã CRC.

Đối với tập hợp thứ nhất của UCI, trong đó kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,1,max}$, $K_{UCI,1,max} \cdot F \leq K_{CRC1,L1}$, sau đó CRC có độ dài $L1$ được sử dụng cho tập hợp thứ nhất của UCI. F là hệ số tỷ lệ $0 < F \leq 1$ mà sẽ tính tới các đặc tính phát hiện lỗi yêu cầu của mã CRC cuối cùng. Ví dụ, tập hợp thứ nhất có $K_{UCI,1,max} \leq 100$ bit, và hệ số tỷ lệ $F=0.5$, sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, có thể tìm thấy $K_{CRC1,L1}=56$ mà thỏa mãn $100 \cdot 0.5 \leq 56$, do đó $L1=7$, và vector CRC có độ dài 7 được sử dụng.

Đối với tập hợp thứ hai của UCI, trong đó kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,2,max}$, $K_{UCI,2,max} \cdot F \leq K_{CRC2,L2}$, sau đó CRC có độ dài $L2$ được sử dụng cho tập hợp thứ hai của UCI. Ví dụ, tập hợp thứ hai có $K_{UCI,2,max} \leq 2000$ bit, và hệ số tỷ lệ $F=0.5$, sau đó bằng cách nhìn vào Bảng 1, có thể tìm thấy $K_{CRC1,L2}=1012$ mà thỏa mãn $2000 \cdot 0.5 \leq 1012$, do đó $L2=11$, và vector CRC có độ dài 11 được sử dụng. Quá trình tương tự có thể được thực hiện nếu nhiều tập hơn của UCI tồn tại.

Nhóm thứ tư của các phương án thực hiện sử dụng CRC với độ dài mã tự nhiên mà cung cấp giới hạn thay đổi được trên độ dài khối. Các ứng dụng có thể tồn tại trong đó các lượng khác nhau của khả năng phát hiện lỗi được yêu cầu cho độ dài khối tương tự. Để tạo điều kiện thuận lợi cho lượng khác nhau của khả năng phát hiện lỗi, giới hạn bổ sung được đặt trong sự chênh lệch giữa độ dài mã tự nhiên và độ dài khối.

Đối với tập hợp thứ nhất của UCI, kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,1,max}$, $K_{UCI,1,max} \leq K_{CRC1,L1}$, và $K_{CRC1,L1}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong danh sách K_{CRC1} mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,1,max}$. Sau đó CRC có độ dài $(L1+d1)$ được sử dụng cho tập hợp thứ

nhất của UCI, trong đó $d1$ là số nguyên mà hoạt động như nút để điều chỉnh khả năng phát hiện lỗi bổ sung trong mã CRC cuối cùng phụ thuộc vào ứng dụng. Ví dụ, tập hợp thứ nhất có $K_{UCI,1,max} \leq 100$ bit, và giới hạn $d1 = 2$, thì $L1=7$ được tìm thấy bằng cách nhìn vào Bảng 1. $L1+d1=7+2=9$, và vector CRC có độ dài 9 được sử dụng.

Đối với tập hợp thứ hai của UCI, kích cỡ UCI lớn nhất là $K_{UCI,2,max}$, $K_{UCI,1,max} < K_{UCI,2,max} \leq K_{CRC2,L2}$, và $K_{CRC1,L2}$ tốt hơn là giá trị nhỏ nhất trong K_{CRC1} danh sách mà lớn hơn hoặc bằng với $K_{UCI,2,max}$. Thì CRC có độ dài $(L2+d2)$ được sử dụng cho tập hợp thứ hai của UCI, trong đó $d2$ là số nguyên mà hoạt động như nút để điều chỉnh khả năng phát hiện lỗi bổ sung trong mã CRC cuối cùng đối với tập hợp thứ hai của UCI. Ví dụ, tập hợp thứ hai có $K_{UCI,2,max} \leq 2000$ bit, và giới hạn $d2 = 1$, thì $L2=12$ được tìm thấy bằng cách nhìn vào Bảng 1. $L2+d2=12+1=13$, và vector CRC có độ dài 13 được sử dụng.

Nói chung, các giới hạn $d1$ và $d2$ có thể hoặc không thể độc lập với kích cỡ UCI. Quá trình tương tự có thể được thực hiện nếu nhiều tập hợp con của UCI tồn tại.

Việc cấp phát UCI tới các tập hợp khác nhau có thể theo các tham số và các cấu trúc hệ thống khác nhau, bao gồm (nhưng không bị giới hạn ở) các yếu tố sau: (a) số lượng các sóng mang thành phần khi kết hợp sóng mang; (b) số lượng các lớp MIMO UE được tạo cấu hình để báo cáo thông tin trạng thái kênh; (c) số lượng các chùm tia UE được tạo cấu hình để báo cáo thông tin trạng thái kênh; và (d) số lượng bit trong trường CSI theo các mức lượng tử hóa của giá trị đã báo cáo.

Mặc dù phần mô tả trên đây sử dụng UCI làm một ví dụ, nhưng phương pháp tương tự có thể được áp dụng với các loại khác của việc truyền thông tin, ví dụ, các gói dữ liệu tuyến xuống, các gói dữ liệu tuyến lên chứ không phải là thông tin điều khiển. Ví dụ, thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI- downlink control information) chứ không phải UCI. Hơn nữa, phương pháp mã hóa điều khiển lỗi kết hợp có thể bao gồm các loại mã khác, ví dụ, các mã LDPC chứ không phải là các mã cực.

Các phương án thực hiện cụ thể có thể bao gồm các phương pháp trong bộ phát không dây và bộ thu không dây, như nút mạng hoặc thiết bị không dây. Các ví dụ và các phương án thực hiện mô tả trên đây có thể được thể hiện chung bởi lưu đồ trên Fig.2A và Fig.2B.

Fig.2A là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để sử dụng trong bộ phát không dây, theo một vài phương án thực hiện. Theo các phương án thực hiện cụ thể,

một hoặc nhiều bước trên Fig.2A có thể được thực hiện bởi các thành phần của mạng không dây 100 mô tả dựa vào Fig.1.

Phương pháp này bắt đầu ở bước 212, trong đó bộ phát không dây xác định lượng dữ liệu để truyền. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể xác định nó có 100 bit dữ liệu để truyền. Theo một vài phương án thực hiện, dữ liệu để truyền có thể bao gồm thông tin điều khiển, như thông tin điều khiển tuyến lên hoặc thông tin điều khiển tuyến xuống. Theo một vài phương án thực hiện, dữ liệu để truyền có thể bao gồm dữ liệu người dùng, như PDSCH hoặc PUSCH.

Ở bước 214, bộ phát không dây xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể thực hiện việc tra cứu bảng đối với giá trị độ dài CRC kết hợp với lượng dữ liệu nhỏ nhất lớn hơn hoặc bằng với lượng dữ liệu đã xác định để truyền.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, khi lượng dữ liệu để truyền nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, bộ phát không dây xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất. Ví dụ, để truyền dữ liệu kênh điều khiển (nghĩa là, DCI, UCI, v.v) ngưỡng có thể là 19 bit. Đối với số lượng bit kênh điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng với 19 bit, bộ phát không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 6. Đối với số lượng bit kênh điều khiển lớn hơn 19 bit, bộ phát không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 11. Một phần của đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (chẳng hạn, 3 hoặc 9 bit) và một phần có thể được sử dụng để phát hiện lỗi (chẳng hạn, 3 bit).

Là một ví dụ khác, để truyền dữ liệu người dùng (nghĩa là, PDSCH, PUSCH, v.v) ngưỡng có thể là 3824 bit. Đối với số lượng bit dữ liệu người dùng nhỏ hơn hoặc bằng với 3824 bit, bộ phát không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 16. Đối với số lượng bit dữ liệu người dùng lớn hơn 3824 bit, bộ phát không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 24. các phương án thực hiện khác có thể chọn ngưỡng phù hợp bất kỳ và độ dài đa thức CRC phù hợp bất kỳ.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ phát không dây có thể áp dụng hệ số tỷ lệ, như các hệ số tỷ lệ mô tả trên đây tương đối với nhóm thứ ba và nhóm thứ tư của các phương án thực hiện. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC, hoặc độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Ở bước 216, bộ phát không dây mã hóa dữ liệu sử dụng CRC có độ dài xác định. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể mã hóa dữ liệu sử dụng CRC 8 bit hoặc CRC 12 bit phụ thuộc vào lượng dữ liệu để truyền và các giá trị trong bảng dò tìm. Bộ phát không dây có thể mã hóa dữ liệu kênh điều khiển sử dụng các mã cực và dữ liệu người dùng sử dụng các mã LDPC.

Ở bước 218, bộ phát không dây truyền dữ liệu đã mã hóa. Ví dụ, nút mạng 120 có thể truyền dữ liệu đã mã hóa tới thiết bị không dây 110, hoặc ngược lại.

Các biến thể, các bổ sung, hoặc các sự bỏ qua có thể được thực hiện với phương pháp 200. Ngoài ra, một hoặc nhiều bước trong phương pháp 200 trên Fig.2A có thể được thực hiện song song hoặc theo thứ tự phù hợp bất kỳ. Các bước của phương pháp 200 có thể được lặp lại theo thời gian khi cần thiết.

Fig.2B là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để sử dụng trong bộ thu không dây, theo một vài phương án thực hiện. Theo các phương án thực hiện cụ thể, một hoặc nhiều bước trên Fig.2B có thể được thực hiện bởi các thành phần của mạng không dây 100 mô tả dựa vào Fig.1.

Phương pháp này bắt đầu ở bước 252, trong đó bộ thu không dây tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ bộ phát không dây. Ví dụ, nút mạng 120 có thể tiếp nhận dữ liệu đã mã hóa từ thiết bị không dây 110, hoặc ngược lại.

Ở bước 254, bộ thu không dây xác định lượng dữ liệu tiếp nhận trong dữ liệu đã mã hóa. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể xác định nó có 100 bit dữ liệu đã tiếp nhận. Theo một vài phương án thực hiện, dữ liệu đã tiếp nhận có thể bao gồm thông tin điều khiển, như thông tin điều khiển tuyến lên hoặc thông tin điều khiển tuyến xuống. Theo một vài phương án thực hiện, dữ liệu đã tiếp nhận có thể bao gồm dữ liệu người dùng, như PDSCH hoặc PUSCH.

Ở bước 256, bộ thu không dây xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu đã tiếp nhận. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể thực hiện việc tra cứu bảng đối với giá trị độ dài CRC kết hợp với lượng dữ liệu nhỏ nhất lớn hơn hoặc bằng với lượng dữ liệu đã tiếp nhận xác định.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, khi lượng dữ liệu đã tiếp nhận nhỏ hơn hoặc bằng số lượng ngưỡng của các bit, bộ thu không dây xác định độ dài đa thức CRC thứ nhất. Ví dụ, để tiếp nhận dữ liệu kênh điều khiển (nghĩa là, DCI, UCI, v.v) ngưỡng

có thể là 19 bit. Đối với số lượng bit kênh điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng với 19 bit, bộ thu không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 6. Đối với số lượng bit kênh điều khiển lớn hơn 19 bit, bộ thu không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 11. Một phần của đa thức CRC có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (chẳng hạn, 3 hoặc 9 bit) và một phần có thể được sử dụng để phát hiện lỗi (chẳng hạn, 3 bit).

Là một ví dụ khác, để tiếp nhận dữ liệu người dùng (nghĩa là, PDSCH, PUSCH, v.v) ngưỡng có thể là 3824 bit. Đối với số lượng bit dữ liệu người dùng nhỏ hơn hoặc bằng với 3824 bit, bộ thu không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 16. Đối với số lượng bit dữ liệu người dùng lớn hơn 3824 bit, bộ thu không dây có thể xác định độ dài đa thức CRC bằng 24. các phương án thực hiện khác có thể chọn ngưỡng phù hợp bất kỳ và độ dài đa thức CRC phù hợp bất kỳ.

Theo một vài phương án thực hiện, bộ thu không dây có thể áp dụng hệ số tỷ lệ, như các hệ số tỷ lệ mô tả trên đây tương đối với nhóm thứ ba và nhóm thứ tư của các phương án thực hiện. Độ dài khối CRC của CRC có thể lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC, hoặc độ dài mã tự nhiên của CRC có thể bao gồm giới hạn trên độ dài khối của CRC.

Ở bước 258, bộ thu không dây giải mã dữ liệu sử dụng CRC của độ dài xác định. Ví dụ, nút mạng 120 hoặc thiết bị không dây 110 có thể giải mã dữ liệu sử dụng CRC 8 bit hoặc CRC 12 bit phụ thuộc vào lượng dữ liệu đã tiếp nhận và các giá trị trong bảng dò tìm. Bộ thu không dây có thể giải mã dữ liệu kênh điều khiển sử dụng các mã cực và dữ liệu người dùng sử dụng các mã LDPC.

Các biến thể, các bổ sung, hoặc các sự bỏ qua có thể được thực hiện với phương pháp 250. Ngoài ra, một hoặc nhiều bước trong phương pháp 250 trên Fig.2B có thể được thực hiện song song hoặc theo thứ tự phù hợp bất kỳ. Các bước phương pháp 250 có thể được lặp lại theo thời gian khi cần thiết.

Fig.3A là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về phương án thực hiện của thiết bị không dây. Thiết bị không dây là ví dụ của các thiết bị không dây 110 minh họa trên Fig.1. Theo các phương án thực hiện cụ thể, thiết bị không dây có khả năng xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận.

Các ví dụ cụ thể của thiết bị không dây bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, PDA (Hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân- Personal Digital Assistant), máy tính cầm

tay (nghĩa là, laptop, máy tính bảng), cảm biến, môđem, thiết bị loại máy (MTC-machine type) / thiết bị kết nối máy với máy (M2M- machine to machine), thiết bị trang bị laptop (LEE- laptop embedded equipment), thiết bị gắn laptop (LME- laptop mounted equipment), các khóa USB, thiết bị có khả năng kết nối thiết bị với thiết bị, thiết bị kết nối phương tiện với phương tiện, hoặc thiết bị khác bất kỳ có thể truyền thông không dây. Thiết bị không dây bao gồm bộ thu phát 310, hệ mạch xử lý 320, bộ nhớ 330, và nguồn điện 340. Theo một vài phương án thực hiện, bộ thu phát 310 tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền các tín hiệu không dây tới và tiếp nhận các tín hiệu không dây từ nút mạng không dây 120 (chẳng hạn, qua ăng ten), hệ mạch xử lý 320 thực thi các lệnh để đem lại một vài hoặc tất cả các chức năng mô tả trong bản mô tả này như được đem lại bởi thiết bị không dây, và bộ nhớ 330 lưu các lệnh thực thi bởi hệ mạch xử lý 320. Nguồn điện 340 cấp điện năng tới một hoặc nhiều thành phần của thiết bị không dây 110, như bộ thu phát 310, hệ mạch xử lý 320, và/hoặc bộ nhớ 330.

Hệ mạch xử lý 320 bao gồm kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm thực hiện trong một hoặc nhiều các mạch hoặc các môđun tích hợp để thực thi các lệnh và xử lý dữ liệu để thực hiện một vài hoặc tất cả các chức năng đã mô tả của thiết bị không dây. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 320 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều máy tính, một hoặc nhiều thiết bị logic lập trình được, một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (các CPU), một hoặc nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều ứng dụng, và/hoặc mạch logic khác, và/hoặc kết hợp phù hợp bất kỳ của chúng. Hệ mạch xử lý 320 có thể bao gồm hệ mạch số và/hoặc tương tự được tạo cấu hình để thực hiện một vài hoặc tất cả các chức năng đã mô tả của thiết bị không dây 110. Ví dụ, hệ mạch xử lý 320 có thể bao gồm các điện trở, các tụ điện, các cuộn cảm, các tranzito, các đi-ốt, và/hoặc các thành phần mạch phù hợp khác bất kỳ.

Bộ nhớ 330 nói chung hoạt động được để lưu mã thực thi được bằng máy tính và dữ liệu. Các ví dụ về bộ nhớ 330 bao gồm bộ nhớ máy tính (chẳng hạn, Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM- Random Access Memory) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (ROM- Read Only Memory)), phương tiện nhớ khối lớn (chẳng hạn, đĩa cứng), phương tiện nhớ tháo ra được (chẳng hạn, đĩa nén (CD- Compact Disk) hoặc đĩa video số (DVD- Digital Video Disk)), và/hoặc hoặc các thiết bị nhớ khả biến hoặc không khả biến, đọc được bằng máy

tính không chuyển tiếp và/hoặc thực thi được bằng máy tính khác bất kỳ để lưu thông tin.

Nguồn điện 340 nói chung hoạt động được để cấp điện năng tới các thành phần của thiết bị không dây 110. Nguồn điện 340 có thể bao gồm loại phù hợp bất kỳ của ắcqui, như lithi-ion, lithi-không khí, lithi polyme, niken catmi, hỗn hợp Niken-kim loại, hoặc loại khác bất kỳ của ắcqui để cấp điện tới thiết bị không dây.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý 320 truyền thông với bộ thu phát 310 xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận.

Các phương án thực hiện khác của thiết bị không dây có thể bao gồm các thành phần bổ sung (ngoài những thành phần thể hiện trên Fig.3A) chịu trách nhiệm đem lại các khía cạnh nhất định của chức năng của thiết bị không dây, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ cần để hỗ trợ giải pháp mô tả trên đây).

Fig.3B là sơ đồ khối minh họa ví dụ các thành phần của thiết bị không dây 110. Các thành phần này có thể bao gồm môđun xác định 350, môđun mã hóa/giải mã 352, môđun truyền 354, và môđun tiếp nhận 356.

Môđun xác định 350 có thể thực hiện xác định các chức năng của thiết bị không dây 110. Ví dụ, môđun xác định 350 có thể xác định lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận và độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu, theo bất kỳ trong số các phương án thực hiện và các ví dụ mô tả trên đây. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun xác định 350 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 320. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun xác định 350 có thể truyền thông với môđun mã hóa/giải mã 352, môđun truyền 354, và môđun tiếp nhận 356.

Môđun mã hóa/giải mã 352 có thể thực hiện các chức năng mã hóa và/hoặc giải mã của thiết bị không dây 110. Ví dụ, môđun mã hóa/giải mã 352 có thể mã hóa hoặc giải mã dữ liệu truyền với độ dài thích ứng CRC, theo bất kỳ trong số các phương án thực hiện và các ví dụ mô tả trên đây. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun mã hóa/giải mã 352 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 320. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun mã hóa/giải mã 352 có thể truyền thông với môđun xác định 350, môđun truyền 354, và môđun tiếp nhận 356.

Môđun truyền 354 có thể thực hiện các chức năng truyền của thiết bị không dây

110. Ví dụ, môđun truyền 354 có thể truyền dữ liệu mã hóa với độ dài thích ứng CRC. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun truyền 354 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 320. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun truyền 354 có thể truyền thông với môđun xác định 350 và môđun mã hóa/giải mã 352.

Môđun tiếp nhận 356 có thể thực hiện các chức năng tiếp nhận của thiết bị không dây 110. Ví dụ, môđun tiếp nhận 356 có thể tiếp nhận dữ liệu mã hóa với độ dài thích ứng CRC. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun tiếp nhận 356 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 320. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun tiếp nhận 356 có thể truyền thông với môđun xác định 350 và môđun mã hóa/giải mã 352.

Fig.4A là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về phương án thực hiện của nút mạng. Nút mạng này là ví dụ của nút mạng 120 minh họa trên Fig.1. Theo các phương án thực hiện cụ thể, nút mạng xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận.

Nút mạng 120 có thể là eNodeB, nodeB, trạm cơ sở, điểm truy nhập không dây (chẳng hạn, điểm truy nhập Wi-Fi- Wi-Fi access point), nút công suất thấp, trạm thu phát gốc (BTS- base transceiver station), nút hoặc điểm truyền, cụm RF từ xa (RRU- remote RF unit), đầu vô tuyến từ xa (RRH- remote radio head), hoặc nút truy nhập vô tuyến khác. Nút mạng này bao gồm ít nhất một bộ thu phát 410, hệ mạch xử lý 420, ít nhất một bộ nhớ 430, và ít nhất một giao diện mạng 440. Bộ thu phát 410 tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền các tín hiệu không dây tới và tiếp nhận các tín hiệu không dây từ thiết bị không dây, như các thiết bị không dây 110 (chẳng hạn, qua ăng ten); hệ mạch xử lý 420 thực thi các lệnh để đem lại một vài hoặc tất cả các chức năng mô tả trên đây như được đem lại bởi nút mạng 120; bộ nhớ 430 lưu các lệnh thực thi bởi hệ mạch xử lý 420; và giao diện mạng 440 truyền thông các tín hiệu tới các thành phần mạng phía sau, như cổng ra vào, chuyển mạch, bộ định tuyến, Internet, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN- Public Switched Telephone Network), bộ điều khiển, và/hoặc các nút mạng khác 120. Hệ mạch xử lý 420 và bộ nhớ 430 có thể cùng loại với loại như được mô tả dựa vào hệ mạch xử lý 320 và bộ nhớ 330 trên Fig.3A bên trên.

Theo một vài phương án thực hiện, giao diện mạng 440 được ghép truyền thông được với hệ mạch xử lý 420 và nói tới thiết bị phù hợp bất kỳ hoạt động được để tiếp

nhận đầu vào cho nút mạng 120, gửi đầu ra từ nút mạng 120, thực hiện quá trình phù hợp gồm nhập hoặc xuất hoặc cả hai, truyền thông với các thiết bị khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Giao diện mạng 440 bao gồm phần cứng thích hợp (chẳng hạn, cổng, môđem, thẻ giao diện mạng, v.v) và phần mềm, bao gồm các khả năng xử lý dữ liệu và chuyển đổi giao thức, để truyền thông qua mạng.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, hệ mạch xử lý 420 truyền thông với bộ thu phát 410 xác định độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận.

Các phương án thực hiện khác of nút mạng 120 bao gồm các thành phần bổ sung (ngoài các thành phần thể hiện trên Fig.4A) chịu trách nhiệm đem lại các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, bao gồm bất kỳ trong số các chức năng mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ cần để hỗ trợ giải pháp mô tả trên đây). Các kiểu khác nhau của các nút mạng có thể bao gồm các thành phần có phần cứng vật lý tương tự nhưng được tạo cấu hình (chẳng hạn, bằng cách lập trình) để hỗ trợ các kỹ thuật truy nhập vô tuyến khác, hoặc có thể có các thành phần vật lý khác một phần hoặc toàn bộ.

Fig.4B là sơ đồ khối minh họa ví dụ các thành phần của nút mạng 120. Các thành phần này có thể bao gồm môđun xác định 450, môđun mã hóa/giải mã 452, môđun truyền 454, và môđun tiếp nhận 456.

Môđun xác định 450 có thể thực hiện các chức năng xác định của nút mạng 120. Ví dụ, môđun xác định 450 có thể xác định lượng dữ liệu để truyền hoặc tiếp nhận và độ dài CRC dựa trên lượng dữ liệu, theo bất kỳ trong số các phương án thực hiện và các ví dụ mô tả trên đây. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun xác định 450 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 420. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun xác định 450 có thể truyền thông với môđun mã hóa/giải mã 452, môđun truyền 454, và môđun tiếp nhận 456.

Môđun mã hóa/giải mã 452 có thể thực hiện các chức năng mã hóa và/hoặc giải mã của nút mạng 120. Ví dụ, môđun mã hóa/giải mã 452 có thể mã hóa hoặc giải mã dữ liệu truyền với độ dài thích ứng CRC, theo bất kỳ trong số các phương án thực hiện hoặc các ví dụ mô tả trên đây. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun mã hóa/giải mã 452 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 420. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun mã hóa/giải mã 452 có thể truyền thông với môđun xác định

450, môđun truyền 454, và môđun tiếp nhận 456.

Môđun truyền 454 có thể thực hiện các chức năng truyền của nút mạng 120. Ví dụ, môđun truyền 454 có thể truyền dữ liệu mã hóa với độ dài thích ứng CRC. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun truyền 454 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 420. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun truyền 454 có thể truyền thông với môđun xác định 450 và môđun mã hóa/giải mã 452.

Môđun tiếp nhận 456 có thể thực hiện các chức năng tiếp nhận của nút mạng 120. Ví dụ, môđun tiếp nhận 456 có thể tiếp nhận dữ liệu mã hóa với độ dài thích ứng CRC. Theo các phương án thực hiện nhất định, môđun tiếp nhận 456 có thể bao gồm hoặc được bao gồm trong hệ mạch xử lý 420. Theo các phương án thực hiện cụ thể, môđun tiếp nhận 456 có thể truyền thông với môđun xác định 450 và môđun mã hóa/giải mã 452.

Các biến thể, các bổ sung, hoặc các sự bỏ qua có thể được thực hiện với các hệ thống và các thiết bị bộ lộ ở đây mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các thành phần của các hệ thống và các thiết bị có thể được tích hợp hoặc được tách biệt. Hơn nữa, các vận hành của các hệ thống và các thiết bị có thể được thực hiện bởi số lượng các thành phần nhiều hơn, ít hơn, hoặc khác. Ngoài ra, các vận hành của các hệ thống và các thiết bị có thể được thực hiện sử dụng mạch logic phù hợp bất kỳ bao gồm phần mềm, phần cứng, và/hoặc mạch logic khác. Như được sử dụng trong tài liệu này, “mỗi” nói tới mỗi chi tiết của nhóm hoặc mỗi chi tiết của nhóm con của nhóm.

Các biến thể, các bổ sung, hoặc các sự bỏ qua có thể được thực hiện với các phương pháp bộ lộ ở đây mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các phương pháp có thể bao gồm số lượng các bước nhiều hơn, ít hơn, hoặc khác. Ngoài ra, các bước này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án thực hiện cụ thể, nhưng các thay đổi và các hoán vị của các phương án thực hiện này sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo đó, phần mô tả trên đây của các phương án thực hiện không giới hạn sáng chế này. Có thể có các biến đổi, các thay thế, và các thay đổi khác mà không vượt ra khỏi ý đồ và phạm vi của sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ bên dưới.

Các từ viết tắt được sử dụng trong phần mô tả trên đây bao gồm:

3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ ba
BTS	Trạm thu phát gốc
CRC	Kiểm tra độ dư vòng
CSI	Thông tin trạng thái kênh
CSI-RS	Tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh
D2D	Thiết bị với thiết bị
DCI	Thông tin điều khiển tuyến xuống
DL	Tuyến xuống
DMRS	Tín hiệu chuẩn giải điều biến
eMBB	Dải rộng di động cải tiến
eNB	eNodeB
FDD	Song công chia theo tần số
LDPC	Kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp
LTE	Tiến hóa dài hạn
M2M	Máy với máy
MIMO	Nhiều đầu vào nhiều đầu ra
MTC	Truyền thông kiểu máy
NR	Kỹ thuật vô tuyến mới
OFDM	Dồn kênh phân tần trực giao
PDCCH	Kênh điều khiển tuyến xuống vật lý
PDSCH	Kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý
PUCCH	Kênh điều khiển tuyến lên vật lý
PUSCH	Kênh chia sẻ tuyến lên vật lý
RAN	Mạng truy nhập vô tuyến
RAR	Đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên
RAT	Kỹ thuật truy nhập vô tuyến
RBS	Trạm cơ sở vô tuyến
RNC	Bộ điều khiển mạng vô tuyến
RRC	Điều khiển nguồn vô tuyến
RRH	Đầu vô tuyến từ xa

RRU	Cụm vô tuyến từ xa
RS	Tín hiệu chuẩn
UCI	Thông tin điều khiển tuyến lên
UE	Thiết bị người dùng
UL	Tuyến lên
UTRAN	Mạng truy nhập vô tuyến toàn cầu
WAN	Mạng truy nhập không dây

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông để sử dụng trong bộ phát không dây để truyền khối vận chuyển bằng cách sử dụng kỹ thuật vô tuyến mới (new radio - NR) dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP), phương pháp này bao gồm các bước:

xác định lượng dữ liệu để truyền bằng cách sử dụng 3GPP NR và ít nhất một trong số bộ mã hóa cực và bộ mã hóa kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (low-density parity check - LDPC);

xác định độ dài kiểm tra độ dư vòng (CRC - cyclic redundancy check) dựa trên lượng dữ liệu để truyền, trong đó xác định độ dài CRC bao gồm:

khi lượng dữ liệu được xác định để truyền nhỏ hơn hoặc bằng 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 16;

khi lượng dữ liệu được xác định để truyền lớn hơn 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 24;

mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định; và

truyền dữ liệu được mã hóa bằng cách sử dụng 3GPP NR.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bao gồm bước mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng mã cực.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một phần có độ dài CRC được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần khác có độ dài CRC được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bao gồm bước mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài khối CRC có CRC lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC.

6. Bộ phát không dây vận hành được để truyền khối vận chuyển bằng cách sử dụng kỹ thuật vô tuyến mới (NR) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP), bộ phát không dây này bao gồm mạch xử lý vận hành được để:

xác định lượng dữ liệu để truyền bằng cách sử dụng 3GPP NR và ít nhất một trong số bộ mã hóa cực và bộ mã hóa kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC);

xác định độ dài kiểm tra độ dư vòng (CRC) dựa trên lượng dữ liệu để truyền, trong đó mạch xử lý vận hành được để xác định độ dài CRC bằng cách:

khi lượng dữ liệu được xác định để truyền nhỏ hơn hoặc bằng 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 16;

khi lượng dữ liệu được xác định để truyền lớn hơn 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 24;

mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định; và

truyền dữ liệu được mã hóa bằng cách sử dụng 3GPP NR.

7. Bộ phát không dây theo điểm 6, trong đó mạch xử lý vận hành được để mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bằng cách sử dụng mã cực.

8. Bộ phát không dây theo điểm 6, trong đó một phần có độ dài CRC được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần khác có độ dài CRC được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

9. Bộ phát không dây theo điểm 6, trong đó mạch xử lý vận hành được để mã hóa dữ liệu bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bằng cách sử dụng mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC).

10. Phương pháp truyền thông để sử dụng trong bộ thu không dây để nhận khối vận chuyển bằng cách sử dụng kỹ thuật vô tuyến mới (NR) dự án đối tác thể hệ thứ ba (3GPP), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dữ liệu được mã hóa cực hoặc được mã hóa kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC) từ bộ phát không dây bằng cách sử dụng 3GPP NR;

xác định lượng dữ liệu được nhận trong dữ liệu được mã hóa;

xác định độ dài kiểm tra độ dư vòng (CRC) dựa trên lượng dữ liệu, trong đó xác định độ dài CRC bao gồm:

khi lượng dữ liệu được xác định được nhận nhỏ hơn hoặc bằng 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 16;

khi lượng dữ liệu được xác định được nhận lớn hơn 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 24; và

giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bao gồm bước giải mã dữ liệu bằng cách sử dụng mã cực.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó một phần có độ dài CRC được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần khác có độ dài CRC được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bao gồm bước giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC).

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó độ dài khối CRC của CRC lớn hơn độ dài mã tự nhiên của CRC.

15. Bộ thu không dây vận hành được để nhận khối vận chuyển bằng cách sử dụng kỹ thuật vô tuyến mới (NR) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP), bộ thu không dây này bao gồm mạch xử lý vận hành được để:

nhận dữ liệu được mã hóa cực hoặc được mã hóa kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC) từ bộ phát không dây bằng cách sử dụng 3GPP NR;

xác định lượng dữ liệu được nhận trong dữ liệu được mã hóa;

xác định độ dài kiểm tra độ dư vòng (CRC) dựa trên lượng dữ liệu, trong đó mạch xử lý vận hành được để xác định độ dài CRC bằng cách:

khi lượng dữ liệu được xác định được nhận nhỏ hơn hoặc bằng 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 16;

khi lượng dữ liệu được xác định được nhận lớn hơn 3824 bit, xác định độ dài CRC bằng 24; và

giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định.

16. Bộ thu không dây theo điểm 15, trong đó mạch xử lý vận hành được để giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bằng cách sử dụng mã cực.

17. Bộ thu không dây theo điểm 15, trong đó một phần có độ dài CRC được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi (L_{corr}) và phần khác có độ dài CRC được sử dụng để phát hiện lỗi (L_{det}), và trong đó L_{det} là 3.

18. Bộ thu không dây theo điểm 15, trong đó mạch xử lý vận hành được để giải mã dữ liệu được mã hóa được nhận bằng cách sử dụng CRC có độ dài được xác định bao gồm sử dụng mã kiểm tra chẵn lẻ tỷ trọng thấp (LDPC).

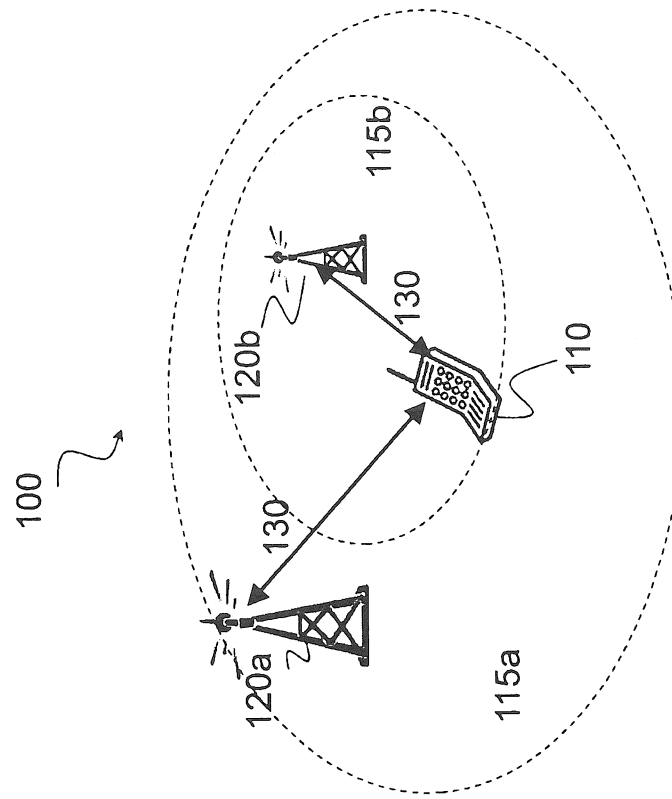


Fig. 1

200

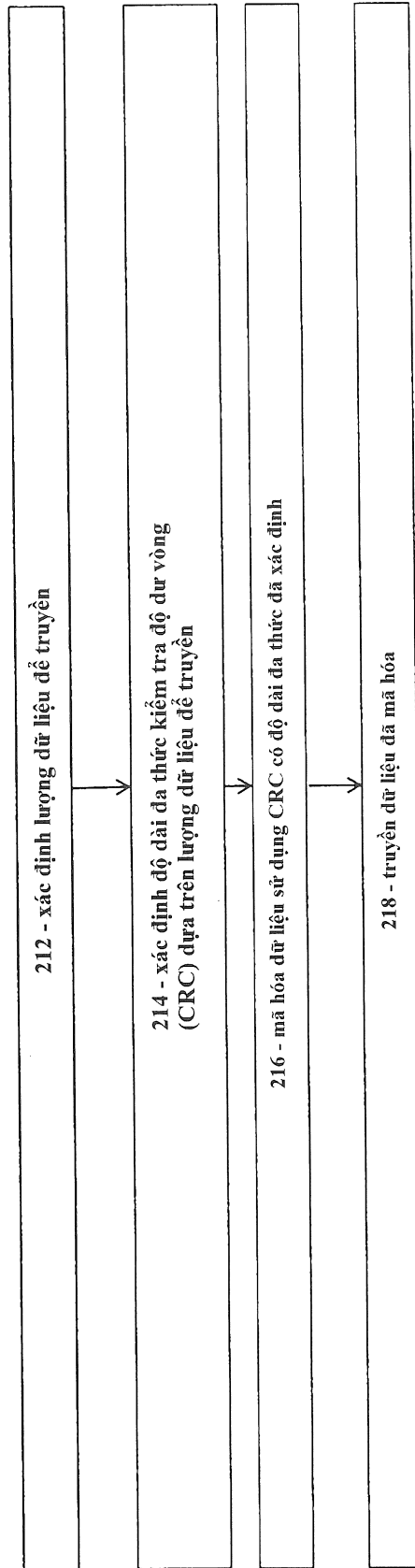


Fig. 2A

250

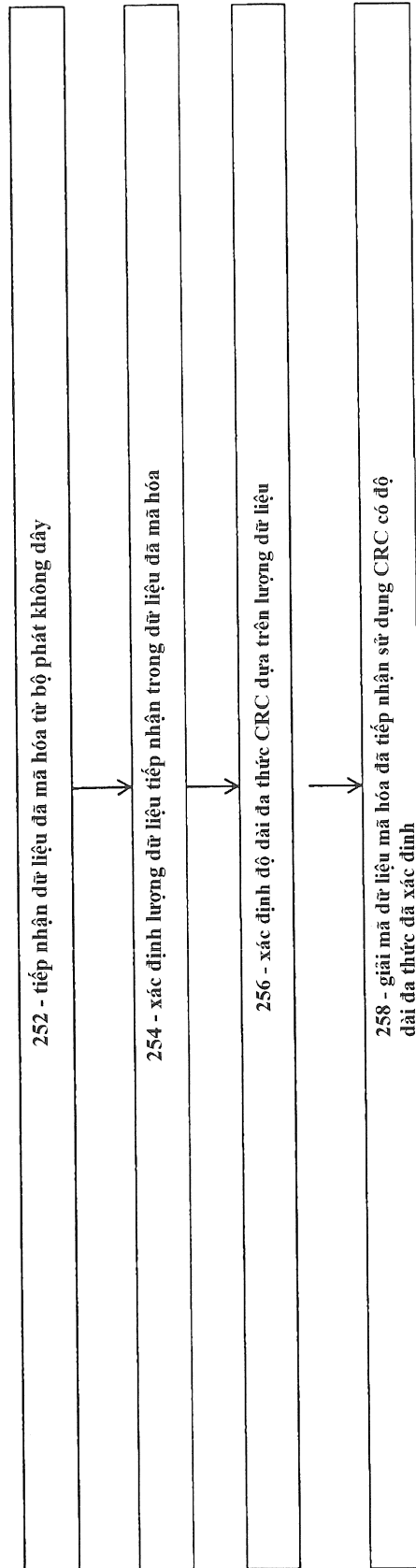


Fig. 2B

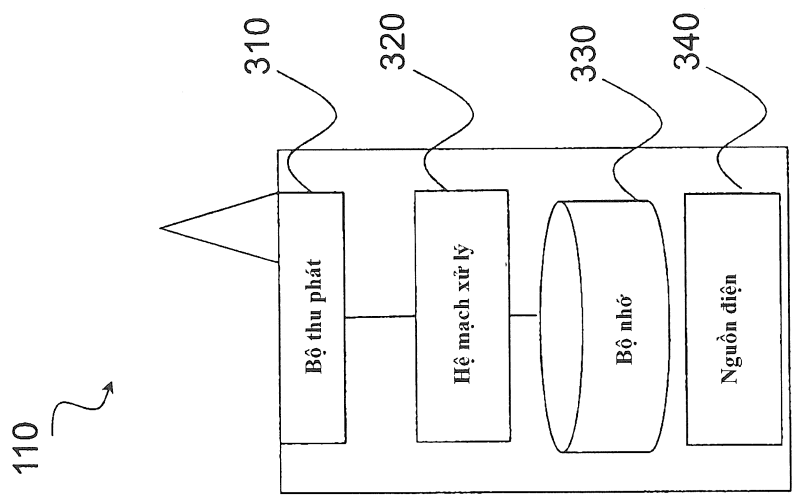


Fig. 3A

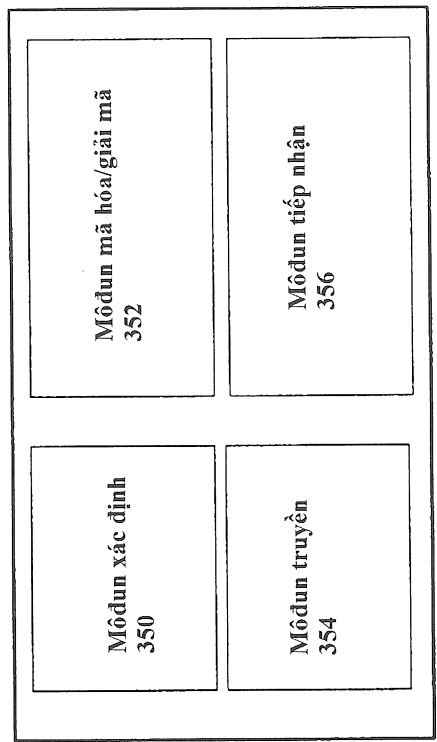


Fig. 3B

120 ~

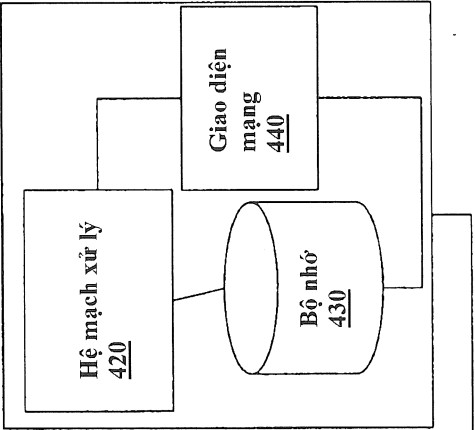
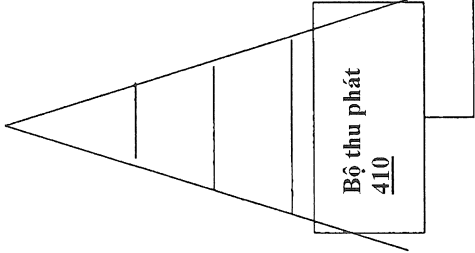


Fig. 4A

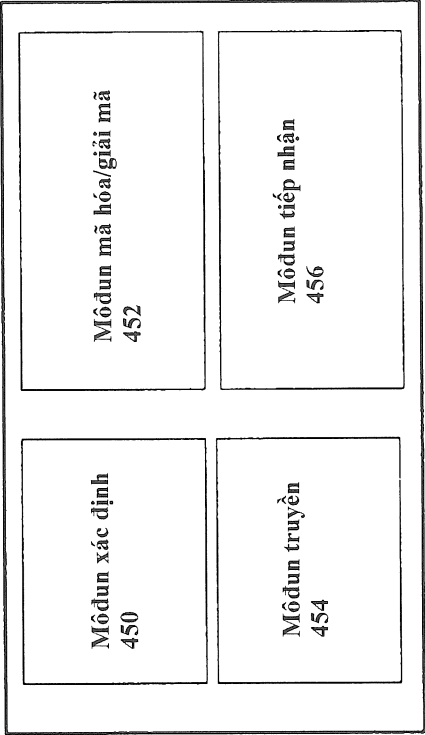


Fig. 4B