



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

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

(11)



1-0045121

(51)⁷ H04J 11/00; H04J 13/00

(13) B

(21) 1-2019-06628

(22) 04/05/2017

(86) PCT/EP2017/060707 04/05/2017

(87) WO/2018/202306 08/11/2018

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/02/2020 383A

(71) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) WANG, Peng (CN); BERGGREN, Fredrik (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ XỬ LÝ VÀ THIẾT BỊ KHÁCH ĐỂ TRUYỀN
THÔNG KHÔNG DÂY, NÚT MẠNG, THIẾT BỊ XỬ LÝ, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH, VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2019-06628

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật dùng cho các tín hiệu đồng bộ hoá. Tín hiệu đồng bộ hoá bao gồm tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) được tạo ra dựa vào chuỗi PSS và tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS) được tạo ra dựa vào chuỗi SSS. Chuỗi SSS có thể được tạo ra dựa vào chuỗi thứ nhất tương ứng với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất và chuỗi thứ hai tương ứng với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai. Sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai được kết hợp với danh tính nhận dạng (IDentity - ID) ô. Chuỗi PSS có thể được tạo ra dựa vào một trong số các chuỗi thứ nhất và thứ hai. Hơn nữa, sáng chế cũng đề cập đến thiết bị khách, thiết bị xử lý, các phương pháp tương ứng, và phương tiện đọc được bởi máy tính.

200

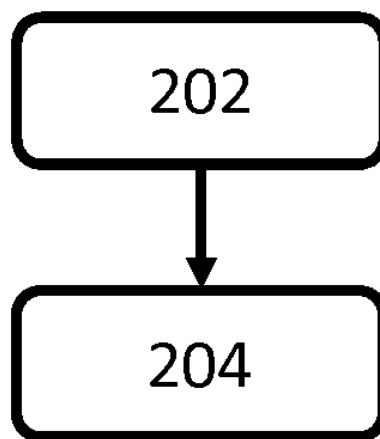


Fig. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý, cũng như nút mạng và thiết bị khách bao gồm thiết bị xử lý như vậy. Hơn nữa, sáng chế cũng đề cập đến các phương pháp tương ứng và chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự đồng bộ hoá là cơ sở trong hầu hết các hệ thống viễn thông, ví dụ, các hệ thống viễn thông dựa vào phát triển dài hạn (long term evolution, viết tắt là LTE) hoặc LTE nâng cao (LTE-Advanced). Để cho phép các thiết bị khách thực hiện sự đồng bộ hoá với mạng, ít nhất một điểm truyền-thu (transmit-receive point, viết tắt là TRP) trong mỗi ô của mạng truyền các tín hiệu đồng bộ hoá theo chu kỳ. Các tín hiệu đồng bộ hoá này được phát hiện bởi các thiết bị khách được bố trí ở gần và được sử dụng bởi mỗi thiết bị khách để nhận dạng ô thích hợp là ô phục vụ của nó. Do đó sự đồng bộ hoá cho phép thiết bị khách thu nhận sự kết nối với TRP và theo dõi sự kết nối giữa chúng cho các sự truyền thông dữ liệu tiếp theo.

Trong các hệ thống ô LTE, tín hiệu đồng bộ hoá bao gồm tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp (primary synchronization signal, viết tắt là PSS) và tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp (secondary synchronization signal, viết tắt là SSS). PSS và SSS đều được truyền trên tín hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, viết tắt là OFDM) duy nhất nằm trong mỗi chu kỳ, nghĩa là, nằm trong mỗi 5 mili giây. Có 3 PSS và 168 SSS, được sử dụng cùng nhau để mang $3 \times 168 = 504$ nhận dạng ô (cell identity, viết tắt là ID). 168 SSS còn được xáo trộn bởi chỉ mục chuỗi PSS, và cũng được xáo trộn để chỉ báo thời điểm nửa khung thứ nhất và thứ hai. Các cặp chuỗi PSS và SSS khác nhau mang các ID ô khác nhau và được truyền bởi (các) TRP trong các ô khác nhau. Thiết bị khách đầu tiên thu nhận sự đồng bộ hoá tần số và thời gian thô cũng như chỉ mục được mang trong PSS, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$, bằng cách phát hiện PSS trong miền thời gian. Thiết bị khách sau đó thu nhận chỉ mục được

mang trong SSS, $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, 167\}$, bằng cách phát hiện SSS trong miền tần số. ID ô sau đó được đưa ra bởi $N_{ID} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$. Cụ thể là, các chuỗi PSS được tạo nên dựa vào chuỗi Zadoff Chu (ZC) có độ dài là 63 với ba chỉ mục gốc khác nhau, và các chuỗi SSS được tạo nên bởi sự ghép nối xen kẽ của hai chuỗi m có độ dài là 31 với các sự dịch vị tuần hoàn khác nhau, m_0 và m_1 . Hai chuỗi m ngắn này còn được xáo trộn dựa vào $N_{ID}^{(2)}$, nghĩa là, có 168 chuỗi SSS được kết hợp với mỗi chuỗi PSS, và chuỗi m thứ hai được xáo trộn dựa vào sự dịch vị tuần hoàn của chuỗi m thứ nhất. ID ô N_{ID} được mã hoá trong các chuỗi SSS qua việc ánh xạ duy nhất và đảo ngược được giữa các chỉ mục $N_{ID}^{(1)}$ và $N_{ID}^{(2)}$ và các sự dịch vị tuần hoàn m_0 và m_1 .

Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd generation partnership project, viết tắt là 3GPP) hiện nay đang thực hiện việc định rõ công nghệ truy cập radio mới (New Radio, viết tắt là NR). Đã được thống nhất rằng sự đồng bộ hoá trong NR sẽ sử dụng 3 chuỗi NR PSS dựa vào chuỗi m được điều biến khoá dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying, viết tắt là BPSK) hoàn toàn với 3 sự dịch vị tuần hoàn khác nhau. Ngoài ra, số lượng các NR SSS sẽ là khoảng 1000 sau khi xáo trộn, nghĩa là, mỗi chuỗi PSS sẽ tương ứng với khoảng 333 chuỗi SSS. Do đó, với 3 NR PSS khoảng $3 \times 333 \approx 1000$ ID ô có thể được cung cấp, mà bằng xấp xỉ hai lần số lượng ID ô được cung cấp trong LTE.

Thiết kế LTE SSS hiện thời, mà ghép nối hai chuỗi m ngắn, chịu sự rủi ro tương quan chéo cao khi tồn tại nhiều cặp chuỗi SSS mà trong đó một trong số hai chuỗi m ngắn có cùng sự dịch vị tuần hoàn. Sự rủi ro tương quan chéo cao này có thể gây ra xác suất cao trong việc phát hiện ID ô không chính xác, cụ thể là trong suốt thời gian thủ tục chuyển vùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của các phương án của sáng chế là đề xuất giải pháp để làm giảm hoặc giải quyết các nhược điểm và các vấn đề của các giải pháp thông thường.

Các mục đích khác và nêu trên được giải quyết bởi nội dung chủ yếu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các hình thức thực hiện ưu điểm khác của sáng chế có thể được tìm thấy trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với thiết bị xử lý để tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp để được sử dụng cùng với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp cho sự đồng bộ hoá, thiết bị xử lý được tạo cấu hình để:

xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 dựa ít nhất vào ID ô N_{ID} , trong đó ít nhất một trong số sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp bằng cách được xác định cũng dựa vào chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; và

tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp dựa vào phép cộng môđun 2 của chuỗi nhị phân thứ nhất được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 , sao cho nếu hai chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra được kết hợp với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp là các phiên bản được dịch vị theo chu kỳ của nhau, thì hai chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra là các phiên bản được dịch vị không liên tiếp của nhau.

Vì vậy, hai chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra được kết hợp với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp mà là các phiên bản được dịch vị theo chu kỳ của nhau sẽ không là các phiên bản được dịch vị liên tiếp của nhau. Nói cách khác, chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất và chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ hai mà cả hai được kết hợp với một và cùng chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp, và trong đó chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất có thể đạt được bằng cách dịch vị theo chu kỳ chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ hai và/hoặc trong đó chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ hai có thể đạt được bằng cách dịch vị theo chu kỳ chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất, chỉ được cho phép nếu các chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất và thứ hai là các phiên bản được dịch vị không liên tiếp của nhau, nghĩa là, chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất chỉ có thể đạt được bằng cách dịch vị theo chu kỳ chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ hai bởi hai hoặc nhiều bước và/hoặc chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ hai chỉ có thể

đạt được bằng cách dịch vị theo chu kỳ chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thứ nhất bởi hai hoặc nhiều bước.

Thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất đề xuất nhiều ưu điểm so với các giải pháp thông thường. Ưu điểm của thiết bị xử lý là các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra theo cách đơn giản và hữu hiệu, sao cho việc mã hoá hữu hiệu và độ phức tạp thấp của các ID ô được tạo ra.

Sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp xem xét các dịch chuyển tần số được cung cấp bởi việc tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp, mà nâng cao độ tin cậy trong việc phát hiện các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp trong thiết bị khách, và do đó làm giảm thời gian tìm kiếm ô.

Ngoài ra, các chức năng ánh xạ mã hóa và giải mã nghiệm kín để, và với độ phức tạp thấp, thu nhận một cách hữu hiệu các chỉ mục chuỗi từ ID ô, và ngược lại, được làm cho có thể bởi việc tạo ra và sử dụng của các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp. Điều này làm giảm độ phức tạp của nút mạng và của thiết bị khách, và đưa ra phương pháp nhanh và hữu hiệu để xác định ID ô. Tại thiết bị khách, tín hiệu thu được được giải xáo trộn có thể được phát hiện một cách hữu hiệu, ví dụ, bằng cách sử dụng biến đổi Walsh-Hadamard nhanh (fast Walsh-Hadamard transform, viết tắt là FWHT).

Vì vậy, các phương án được mô tả ở đây cho phép mã hoá hữu hiệu ID ô thành chuỗi SSS đồng bộ hoá thứ cấp, mà đảm bảo sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS thậm chí dưới dịch chuyển tần số dư lớn, và đồng thời cho phép việc ánh xạ đơn giản từ ID ô tới các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất và thứ hai, và ngược lại.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai là chuỗi trong nhóm của:

các chuỗi m ; và

các chuỗi m nhận được ở chỗ các chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thuộc về một tập hợp của các chuỗi Gold.

Ưu điểm với cách thực hiện này là, khi các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp là các chuỗi m , và cụ thể là nếu chúng là các chuỗi m dẫn đến các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thuộc về một tập hợp của các chuỗi Gold, sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS được tạo ra được đảm bảo.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, một trong số các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp là cùng chuỗi nhị phân, ví dụ, cùng chuỗi độ dài lớn nhất giả, mà được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, một số chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp có thể sử dụng được cho sự đồng bộ hoá là chuỗi trong nhóm của:

- một chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp;
- hai hoặc nhiều chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; và
- ba chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Ưu điểm với cách thực hiện này là việc tạo ra linh hoạt các tín hiệu đồng bộ hoá, có thể thích nghi được với số lượng lớn của các ID ô, được đưa ra. Việc sử dụng một chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp cho phép độ phức tạp thấp hơn trong việc phát hiện tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp. Việc sử dụng hai hoặc nhiều, ví dụ, ba chẳng hạn, các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp cho phép sự kết hợp của tập hợp con của các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp với mỗi chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp. Nhờ vậy, chỉ tập hợp con của các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp cần được phát hiện sau khi việc phát hiện tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp thành công, trong đó độ phức tạp thấp hơn trong việc phát hiện SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp đạt được. Do đó, cách thực hiện này có ưu điểm do nó tạo ra sự cân bằng giữa các độ phức tạp phát hiện của các tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và các tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra có độ dài L là 127; $L = 127$.

Ưu điểm với cách thực hiện này là việc tạo ra tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp (secondary synchronization signal, viết tắt là SSS) có thể được sử dụng cho một số hệ thống không dây khả dụng và trong tương lai.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với ít nhất một ID ô N_{ID} theo một hoặc nhiều sự dịch vị tuần hoàn trong nhóm của:

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là bằng nhau; $m_0 = m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là khác nhau; $m_0 \neq m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$; và

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$.

Ưu điểm với cách thực hiện này là việc tạo ra linh hoạt các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được cho phép, mà bền vững với các dịch chuyển tần số lớn. Cũng có

ưu điểm là nó cho phép khả năng mã hoá thêm thời điểm 5 mili giây và/hoặc thông tin bổ sung khác thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L');$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{ID}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn (floor function); và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Ưu điểm với cách thực hiện này là tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo. Nó cũng cho phép sử dụng hoàn toàn tất cả các sự dịch vị tuần hoàn m_1 của chuỗi nhị phân thứ hai, ví dụ, bằng cách để $L' = L$, sao cho tổng số lượng của các ID ô đã cho được mã hoá thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp, số lượng các sự dịch vị tuần hoàn ứng viên m_0 của chuỗi nhị phân thứ nhất có thể được giữ ở mức nhỏ nhất. Điều này có ưu điểm khi việc phát hiện các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp ở thiết bị khách nhờ vậy có thể được thực hiện với độ phức tạp thấp. Nói cách khác, thiết bị khách thứ nhất có thể giải xáo trộn chuỗi tín hiệu nhận được với số lượng nhỏ nhất của các giả thuyết dịch vị tuần hoàn của chuỗi nhị phân thứ nhất, sao cho sau khi giải xáo trộn theo giả thuyết dịch vị tuần hoàn chính xác của chuỗi nhị phân thứ nhất, chuỗi tín hiệu nhận được còn lại chỉ là chuỗi nhị phân thứ hai

với sự dịch vị tuần hoàn không biết nhất định, mà có thể được phát hiện bằng cách sử dụng thao tác FWHT biến đổi Walsh-Hadamard nhanh chi phí thấp.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1;$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{ID}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Ưu điểm với cách thực hiện này là tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo. Nó cũng cho phép việc phát hiện chi phí thấp các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp ở thiết bị khách dựa vào việc giải xáo trộn và thao tác FWHT. Hơn nữa, cách thực hiện này tạo ra sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 mà tất cả thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc tương đương $m_0 > m_1$). Điều này cho phép khả năng mã hóa thêm thời điểm 5 mili giây và/hoặc thông tin bổ sung khác thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp bằng cách hoán đổi một cách đơn giản các trị số m_0 và m_1 . Theo cách khác, nó cấu thành giải pháp chứng minh tương lai nếu nó được coi là hữu dụng để sau này tăng số lượng các giả thuyết trong các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(N_{\text{ID,max}}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{\text{ID}}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{\text{ID}}^{(1)} \bmod L')$$

trong

đó:

g là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{\text{ID}}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{\text{ID}}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{\text{ID,max}}^{(1)} - 1\}$;

$N_{\text{ID}}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{\text{ID}}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{\text{ID,max}}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Ưu điểm với cách thực hiện này là tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo. Nó cũng cho phép việc phát hiện chi phí thấp các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp ở thiết bị khách dựa vào việc giải xáo trộn và thao tác FWHT. Hơn nữa, khi $g = 1$, cách thực hiện này cho phép sự lựa chọn của hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, nhưng kết hợp cặp tương ứng của hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau. Vì vậy, các trị số hợp lệ hơn của các cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) có thể được lựa chọn, mà có khả năng cho phép việc mã hóa số lượng lớn của các ID ô thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp mà không làm tăng độ dài chuỗi SSS.

Theo cách thực hiện của thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1$$

trong đó:

g là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{ID}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Ưu điểm với cách thực hiện này là tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo. Nó cũng cho phép việc phát hiện chi phí thấp các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp ở thiết bị khách dựa vào việc giải xáo trộn và thao tác FWHT. Hơn nữa, khi $g = 1$, cách thực hiện này cho phép sự lựa chọn của hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, nhưng kết hợp cặp tương ứng của hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra với các chỉ mục chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau. Vì vậy, các trị số hợp lệ hơn của các cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) có thể được lựa chọn, mà có khả năng cho phép việc mã hóa số lượng lớn của các ID ô thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp mà không làm tăng độ dài chuỗi SSS. Ngoài ra, cách thực hiện này tạo ra sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 mà tất cả thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc tương đương $m_0 > m_1$). Điều này cho phép khả năng mã hóa thêm thời điểm 5 mili giây và/hoặc thông tin bổ sung khác thành các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp bằng cách hoán đổi một cách đơn giản các trị số m_0 và m_1 . Theo cách khác, nó cấu thành giải pháp chứng minh tương lai nếu nó được coi là hữu dụng để sau này tăng số lượng các giả thuyết về các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với nút mạng, nút mạng bao gồm:

thiết bị xử lý được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo bất kỳ trong số các cách thực hiện theo khía cạnh thứ nhất hoặc theo khía cạnh thứ nhất như vậy; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu đồng bộ hoá dựa vào chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và vào chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Nút mạng theo khía cạnh thứ hai đưa ra nhiều ưu điểm so với các giải pháp thông thường. Ưu điểm của nút mạng là nó cho phép phương pháp đơn giản và hữu hiệu để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với thiết bị khách, thiết bị khách bao gồm:

thiết bị xử lý được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo bất kỳ trong số các cách thực hiện theo khía cạnh thứ nhất hoặc theo khía cạnh thứ nhất như vậy;

bộ thu phát được tạo cấu hình để thu tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp bởi việc sử dụng chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra; và

thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định ID ô N_{ID} dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định dựa vào tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp thu được và vào tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp thu được.

Thiết bị khách theo khía cạnh thứ ba đưa ra nhiều ưu điểm so với các giải pháp thông thường. Ưu điểm của thiết bị khách là nó cho phép phương pháp đơn giản và hữu hiệu để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp, sự tiếp cận có độ phức tạp thấp để phát hiện các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp, và phương pháp đơn giản và hữu hiệu để giải mã ID ô N_{ID} từ sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định từ chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được phát hiện.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với phương pháp xác định chuỗi đồng bộ hoá thứ cấp để được sử dụng cùng với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp cho sự đồng bộ hoá, phương pháp bao gồm các bước:

xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 dựa ít nhất vào ID ô N_{ID} , trong đó ít nhất một trong số sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp bằng cách được xác định cũng dựa vào chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; và

tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp dựa vào phép cộng môđun 2 của chuỗi nhị phân thứ nhất được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 , sao cho nếu hai chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra được kết hợp với chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp là các phiên bản được dịch vị theo chu kỳ của nhau, thì hai chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra là các phiên bản được dịch vị không liên tiếp của nhau.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai là chuỗi trong nhóm của:

các chuỗi m ; và

các chuỗi m nhận được ở chỗ các chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thuộc về một tập hợp của các chuỗi Gold.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, một số chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp có thể sử dụng được cho sự đồng bộ hoá là chuỗi trong nhóm của:

một chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp;

hai hoặc nhiều chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; và

ba chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra có độ dài L là 127; $L = 127$.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, phương pháp còn bao gồm bước xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với ít nhất một ID ô N_{ID} theo một hoặc nhiều sự dịch vị tuần hoàn trong nhóm của:

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là bằng nhau; $m_0 = m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là khác nhau; $m_0 \neq m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$;

sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau;

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$; và

hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, phương pháp còn bao gồm bước xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID, \max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L');$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{ID}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, phương pháp còn bao gồm bước xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1;$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{ID}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, phương pháp còn bao gồm bước xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(N_{\text{ID,max}}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{\text{ID}}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{\text{ID}}^{(1)} \bmod L')$$

trong đó:

g là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{\text{ID}}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{\text{ID}}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{\text{ID,max}}^{(1)} - 1\}$;

$N_{\text{ID}}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{\text{ID}}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{\text{ID,max}}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là thao tác môđun.

Theo cách thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, phương pháp còn bao gồm bước xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là:

$$m_0 = g \left(N_{\text{ID,max}}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{\text{ID}}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = (N_{\text{ID}}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1$$

trong đó:

g là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1;

L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp;

$N_{\text{ID}}^{(1)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp; $N_{\text{ID}}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{\text{ID,max}}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)}$ là chỉ mục của chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp; $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

mod là thao tác môđun.

Các ưu điểm của phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ tư giống như các ưu điểm đối với các điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị xử lý tương ứng theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với phương pháp dùng cho nút mạng, phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo phương pháp theo khía cạnh thứ tư; và

truyền các tín hiệu đồng bộ hoá dựa vào chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và vào chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Các ưu điểm của phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ năm giống như các ưu điểm đối với các điểm yêu cầu bảo hộ nút mạng tương ứng theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, các mục đích khác và nêu trên đạt được với phương pháp dùng cho thiết bị khách, phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo phương pháp theo khía cạnh thứ tư;

thu tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp bởi việc sử dụng chuỗi tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra; và

xác định ID ô N_{ID} dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định dựa vào tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp thu được và vào tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp thu được.

Các ưu điểm của phương pháp bất kỳ theo khía cạnh thứ sáu giống như các ưu điểm đối với các điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị khách tương ứng theo khía cạnh thứ ba.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính, khác biệt ở chỗ phương tiện mã hóa, mà khi chạy bởi phương tiện xử lý khiến cho phương tiện xử lý nêu trên thực hiện phương pháp bất kỳ theo sáng chế. Hơn nữa, sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính và chương trình máy tính nêu trên, trong đó chương trình máy tính nêu trên được bao gồm trong phương tiện đọc được bởi máy tính, và bao gồm một hoặc nhiều chương trình từ

nhóm: ROM (Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable ROM - ROM có thể lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM có thể xóa được), bộ nhớ tia chớp, EEPROM (Electrically EPROM - EPROM bằng điện) và ổ đĩa cứng.

Các ứng dụng và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ rõ ràng từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được dự định để làm rõ và giải thích các phương án khác nhau của sáng chế, trong đó:

Fig.1 thể hiện thiết bị xử lý theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện phương pháp dùng cho thiết bị xử lý theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 thể hiện nút mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện phương pháp dùng cho nút mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện phương pháp dùng cho thiết bị khách theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện hệ thống không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sự minh họa của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sự minh họa khác của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 thể hiện sự minh họa khác của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 thể hiện sự minh họa khác của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sự minh họa khác của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 thể hiện sự minh họa khác của các sự dịch vị tuần hoàn được xác định theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện thiết bị xử lý 100 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị xử lý 100 bao gồm bộ xử lý 102 được ghép nối với bộ nhớ 104. Bộ xử lý 102 và bộ nhớ 104 được ghép nối với nhau bởi phương tiện truyền thông 106 đã biết theo lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 102 có thể là bộ xử lý dành riêng để chỉ thực hiện việc tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo phương án của sáng chế. Theo một vài phương án, bộ xử lý 102 có thể thay vì vậy được dùng chung với bộ xử lý khác ở nút mạng hoặc thiết bị khách, và thực hiện việc xử lý bổ sung.

Thiết bị xử lý 100 tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp để được sử dụng cùng với chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp cho sự đồng bộ hoá được tạo cấu hình để, ví dụ, bởi phương tiện của bộ xử lý 102, xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 dựa ít nhất vào ID ô N_{ID} , trong đó ít nhất một trong số sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp bằng cách được xác định cũng dựa vào chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Thiết bị xử lý 100 còn được tạo cấu hình để, ví dụ, bởi phương tiện của bộ xử lý 102, tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp dựa vào phép cộng môđun 2 của chuỗi nhị phân thứ nhất được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 , sao cho nếu hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra được kết hợp với chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp là các phiên bản được dịch vị theo chu kỳ của nhau, thì hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra là các phiên bản được dịch vị không liên tiếp của nhau.

Fig.2 thể hiện lưu đồ của phương pháp 200 tương ứng mà có thể được thực hiện ở thiết bị xử lý 100, chẳng hạn như thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.1.

Phương pháp 200 bao gồm bước thứ nhất 202 xác định sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 dựa ít nhất vào ID ô N_{ID} , trong đó ít nhất một trong số sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1

được kết hợp với chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp bằng cách được xác định cũng dựa vào chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Phương pháp cũng bao gồm bước thứ hai 204 tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp dựa vào phép cộng môđun 2 của chuỗi nhị phân thứ nhất được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai được dịch vị theo chu kỳ bởi sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 , sao cho nếu hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra được kết hợp với chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp là các phiên bản được dịch vị theo chu kỳ của nhau, thì hai chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra là các phiên bản được dịch vị không liên tiếp của nhau.

Fig.3 thể hiện nút mạng 300 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án được thể hiện trên Fig.3, nút mạng 300 bao gồm thiết bị xử lý 100, bộ thu phát 302 và bộ nhớ 304. Thiết bị xử lý 100 được ghép nối với bộ thu phát 302 và bộ nhớ 304 bởi phương tiện truyền thông 306 đã biết theo lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Nút mạng 300 còn bao gồm anten 308 được ghép nối với bộ thu phát 302, mà có nghĩa là nút mạng 300 được tạo cấu hình cho các sự truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây.

Thiết bị xử lý 100 của nút mạng 300 được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo điểm bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây của phương pháp 200. Bộ thu phát 302 của nút mạng 300 được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu đồng bộ hoá dựa vào chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và vào chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Fig.4 thể hiện lưu đồ của phương pháp 400 tương ứng mà có thể được thực hiện ở nút mạng 300, chẳng hạn như nút mạng được thể hiện trên Fig.3. Phương pháp 400 bao gồm bước thứ nhất 402 tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo điểm bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây của phương pháp 200. Phương pháp còn bao gồm bước thứ hai 404 truyền các tín hiệu đồng bộ hoá dựa vào chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và vào chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Fig.5 thể hiện thiết bị khách 500 theo một phương án của sáng chế. Theo phương án được thể hiện trên Fig.5, thiết bị khách 500 bao gồm thiết bị xử lý 100, bộ thu phát 502 và bộ nhớ 504. Thiết bị xử lý 100 được ghép nối với bộ thu phát 502 và bộ nhớ

504 bởi phương tiện truyền thông 506 đã biết theo lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Thiết bị khách 500 còn bao gồm anten 508 được ghép nối với bộ thu phát 502, mà có nghĩa là thiết bị khách 500 được tạo cấu hình cho các sự truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây.

Thiết bị xử lý 100 của thiết bị khách 500 được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo điểm bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây. Bộ thu phát 502 của thiết bị khách 500 được tạo cấu hình để thu tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp SSS bởi việc sử dụng chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra. Thiết bị xử lý 100 còn được tạo cấu hình để xác định ID ô N_{ID} dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định dựa vào tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp thu được PSS và vào tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp thu được SSS.

Fig.6 thể hiện lưu đồ của phương pháp 600 tương ứng mà có thể được thực hiện ở thiết bị khách 500, chẳng hạn như thiết bị xử lý được thể hiện trên Fig.5. Phương pháp 600 bao gồm bước thứ nhất 602 tạo ra chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp theo bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở đây của phương pháp 200. Phương pháp còn bao gồm bước thứ hai 604 thu tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp SSS bởi việc sử dụng chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra. Phương pháp cũng bao gồm bước thứ ba 606 xác định ID ô N_{ID} dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định dựa vào tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp thu được PSS và vào tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp thu được SSS.

Fig.7 thể hiện hệ thống truyền thông không dây 700 theo một phương án. Hệ thống truyền thông không dây 700 bao gồm nút mạng 300 và thiết bị khách 500 được tạo cấu hình để thao tác trong hệ thống truyền thông không dây 700. Hơn nữa, nút mạng 300 và thiết bị khách 500 đều bao gồm thiết bị xử lý 100. Trong hệ thống truyền thông không dây 700, các tín hiệu đồng bộ hoá được truyền bởi nút mạng 300 và được thu bởi thiết bị khách 500. Dựa vào các tín hiệu đồng bộ hoá, thiết bị khách 500 thực hiện sự đồng bộ hoá với nút mạng 300 và thu nhận ID ô của nút mạng 300, như được mô tả trong bản mô tả này. Các tín hiệu đồng bộ hoá bao gồm chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp, trong đó chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra bởi thiết bị xử lý 100 ở nút mạng 300. Thiết bị khách 500 thu các tín hiệu đồng bộ hoá nhờ sử dụng các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ

cấp được tạo ra bởi thiết bị xử lý 100, ví dụ, cho sự tương quan, trong thiết bị khách 500, như được mô tả trong bản mô tả này.

Nhằm đơn giản, hệ thống truyền thông không dây 700 được thể hiện trên Fig.7 chỉ bao gồm một nút mạng 300 và một thiết bị khách 500. Tuy nhiên, hệ thống truyền thông không dây 700 có thể bao gồm số lượng bất kỳ trong số các nút mạng 300 và số lượng bất kỳ trong số các thiết bị khách 500 mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Nút mạng 300 ở đây cũng có thể có nghĩa là nút mạng radio, nút mạng truy cập, điểm truy cập, hoặc trạm gốc, ví dụ, trạm gốc radio (Radio Base Station, viết tắt là RBS), mà trong một vài mạng có thể được gọi là bộ truyền, “gNB”, “eNB”, “eNodeB”, “NodeB” hoặc “nút B”, tùy thuộc vào công nghệ và thuật ngữ được sử dụng. Các nút mạng radio có thể thuộc các lớp khác nhau chẳng hạn như ví dụ, eNodeB cỡ lớn, NodeB gia đình hoặc trạm gốc cỡ nhỏ, dựa vào công suất truyền và do đó cũng vào kích thước ô. Nút mạng radio có thể là trạm (Station, viết tắt là STA), mà là thiết bị bất kỳ có chứa điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control, viết tắt là MAC) thích ứng IEEE 802.11 và giao diện lớp vật lý (Physical Layer, viết tắt là PHY) tới phương tiện không dây (Wireless Medium, viết tắt là WM). Nút mạng 300 cũng có thể là trạm gốc tương ứng với các hệ thống không dây thế hệ thứ năm.

Thiết bị khách 500 ở đây có thể có nghĩa là là thiết bị người dùng (user device), thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE), trạm di động, thiết bị mạng lưới vạn vật kết nối Internet (internet of things, viết tắt là IoT), thiết bị cảm biến, thiết bị đầu cuối không dây và/hoặc thiết bị đầu cuối di động, và được cho phép truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây, thỉnh thoảng cũng được gọi là hệ thống radio di động. Các UE còn có thể được gọi là các điện thoại di động, các điện thoại tế bào (cellular), các máy tính bảng hoặc các máy tính xách tay với khả năng không dây. Các UE theo ngữ cảnh hiện tại có thể là, ví dụ, các thiết bị di động xách tay, có kích thước bỏ túi, cầm tay, được lắp trong máy tính, hoặc trên xe, được cho phép để truyền thông âm thanh và/hoặc dữ liệu, qua mạng truy cập radio, với thực thể khác, chẳng hạn như bộ thu khác hoặc máy chủ. UE có thể là trạm (Station, viết tắt là STA), mà là thiết bị bất kỳ có chứa điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control, viết tắt là MAC) thích ứng IEEE 802.11 và giao diện lớp vật lý (Physical

Layer, viết tắt là PHY) tới phương tiện không dây (Wireless Medium, viết tắt là WM). Thiết bị khách 500 cũng có thể được tạo cấu hình cho sự truyền thông trong LTE liên quan đến 3GPP và LTE nâng cao (LTE-Advanced), trong WiMAX và sự cải tiến của nó, và trong các công nghệ không dây thế hệ thứ năm, chẳng hạn như radio mới.

Hơn nữa, phương pháp bất kỳ theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong chương trình máy tính, có phương tiện mã hóa, mà khi chạy bởi phương tiện xử lý khiến cho phương tiện xử lý thực hiện các bước của phương pháp. Chương trình máy tính được bao gồm trong phương tiện đọc được bởi máy tính của sản phẩm chương trình máy tính. Phương tiện đọc được bởi máy tính về cơ bản có thể bao gồm bộ nhớ bất kỳ, chẳng hạn như ROM (Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), PROM (Programmable Read-Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình được), EPROM (Erasable PROM - PROM có thể xóa được), bộ nhớ tia chớp, EEPROM (Electrically Erasable PROM - PROM có thể xóa được bằng điện), hoặc ổ đĩa cứng.

Hơn nữa, được nhận ra bởi người có trình độ chuyên môn rằng các phương án của thiết bị xử lý 100 hiện tại, nút mạng 300, và thiết bị khách 500 bao gồm các khả năng truyền thông cần thiết dưới dạng của ví dụ, các chức năng, phương tiện, các đơn vị, các thành phần, v.v. chẳng hạn, để thực hiện giải pháp hiện tại. Các ví dụ về phương tiện, các đơn vị, các thành phần và các chức năng khác như vậy là: các bộ xử lý, bộ nhớ, các bộ đệm, logic điều khiển, các bộ mã hóa, các bộ giải mã, các bộ thích ứng tốc độ, các bộ giải thích ứng tốc độ, các bộ phản ánh xạ, các bộ nhân, các đơn vị quyết định, các bộ phận lựa chọn, các chuyển mạch, các bộ đan xen, các bộ giải đan xen, các bộ điều biến, các bộ giải điều biến, các đầu vào, các đầu ra, các anten, các bộ khuếch đại, các bộ phận thu, các bộ phận truyền, các DSP, các MSD, bộ mã hóa TCM, bộ giải mã TCM, các bộ phận cấp nguồn, các bộ cấp nguồn, các giao diện truyền thông, các giao thức truyền thông, v.v. mà được sắp xếp một cách thích hợp cùng nhau để thực hiện giải pháp hiện tại.

Cụ thể là, (các) bộ xử lý của các thiết bị và các nút hiện tại có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều ví dụ về bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, viết tắt là CPU), bộ phận xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), bộ vi xử lý, hoặc các logic xử lý khác mà có thể diễn giải và thực hiện các lệnh. Cách diễn tả “bộ xử lý” có thể vì vậy biểu diễn

hệ mạch xử lý bao gồm các mạch xử lý, chẳng hạn như, ví dụ, bất kỳ, một vài hoặc tất cả trong số các mạch nêu trên. Hệ mạch xử lý còn có thể thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu để đưa vào, đưa ra, và xử lý dữ liệu bao gồm các chức năng điều khiển thiết bị và đệm dữ liệu, chẳng hạn như điều khiển xử lý cuộc gọi, điều khiển giao diện người dùng, hoặc tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp là các chuỗi độ dài lớn nhất giả, nghĩa là, các chuỗi m.

Theo một phương án của sáng chế, các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp là các chuỗi độ dài lớn nhất giả, nghĩa là, các chuỗi m, mà dựa vào đó các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra thuộc về một tập hợp của các chuỗi Gold, để đảm bảo sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS được tạo ra. Các chuỗi Gold được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một phương án của sáng chế, một trong số các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp là cùng chuỗi nhị phân, ví dụ, cùng chuỗi độ dài lớn nhất giả, mà được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp.

Như được mô tả dưới đây, theo các phương án khác nhau, các số lượng khác nhau của các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp có thể có thể sử dụng được cho các tín hiệu đồng bộ hoá, chẳng hạn như một chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp, hai hoặc nhiều chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp, và ba chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp. Vì vậy, việc tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được mô tả ở đây, có thể được sử dụng cùng với các số lượng khác nhau của chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp, mà cung cấp cho việc tạo ra linh hoạt các tín hiệu đồng bộ hoá, có thể thích nghi được với số lượng lớn của các ID ô và/hoặc các hệ thống không dây.

Theo một phương án của sáng chế, như được lấy ví dụ dưới đây, chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra có độ dài L là 127; $L = 127$, mà phù hợp với một vài trong số các hệ thống không dây khả dụng và trong tương lai, sao cho các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong các hệ thống này.

Phương án của sáng chế bộc lộ các chuỗi SSS, $d(k), k = 0, 1, 2, \dots, L - 1$, mà có thể được tạo nên dựa vào tổng môđun 2 của hai chuỗi nhị phân có độ dài L với các sự dịch vị tuần hoàn khác nhau m_0 và m_1 . Theo một phương án của sáng chế, việc điều biến BPSK được sử dụng, nghĩa là:

$$d(k) = 1 - 2 \left(\left(s_0((k + m_0) \bmod L) + s_1((k + m_1) \bmod L) \right) \bmod 2 \right), k = 0, 1, 2, \dots, L - 1;$$

(Phương trình 1)

Hai chuỗi nhị phân có thể ví dụ, được lựa chọn là hai chuỗi m có cùng độ dài L với các đa thức sinh được lựa chọn một cách cẩn thận, sao cho tất cả các chuỗi SSS được tạo ra thuộc về cùng tập hợp của các chuỗi Gold, mà đảm bảo sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS được tạo ra.

Ví dụ, các đa thức sinh có thể lần lượt được lựa chọn là $g_0(x) = x^7 + x^4 + 1$ và $g_1(x) = x^7 + x + 1$. Điều này tạo ra tập hợp của các chuỗi Gold có độ dài $L = 127$, mà trong số đó sản phẩm bên trong tuyệt đối của hai chuỗi bất kỳ hoặc là $1, 2^{(n+1)/2} - 1 = 15$ hoặc là $2^{(n+1)/2} + 1 = 17$, với $n = 7$ là thứ tự cao nhất của $g_0(x)$ và $g_1(x)$.

Theo một phương án của sáng chế, một trong số các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp có thể được lựa chọn là cùng chuỗi nhị phân, ví dụ, cùng chuỗi độ dài lớn nhất giả, mà cũng được sử dụng để tạo ra các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp. Vì vậy, cùng chuỗi nhị phân, ví dụ, cùng chuỗi m , ở đây có thể được sử dụng bởi cả hai để tạo ra các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp và để tạo ra một trong số các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai được sử dụng để tạo ra các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp.

Ví dụ, cả các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp được tạo ra và các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra nhờ vậy có thể thuộc về cùng tập hợp của các chuỗi Gold, theo đó sự tương quan chéo thấp giữa các chuỗi SSS tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp được tạo ra và các chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp được tạo ra cũng được đảm bảo.

ID ô, $N_{ID} = N_{ID, \max}^{(2)} N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, mà được mang bởi các chỉ mục chuỗi của SSS và PSS, nghĩa là, $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID, \max}^{(1)} - 1\}$ và $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID, \max}^{(2)} - 1\}$, được mã hoá tới các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 của hai chuỗi nhị phân,

ví dụ, hai chuỗi m , sao cho nếu có nhiều PSS, ít nhất một trong số các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tùy thuộc vào chỉ mục chuỗi PSS. Ngoài ra, nếu các chuỗi SSS được tạo ra được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS, chúng được đảm bảo để có sự tương quan chéo thấp thậm chí dưới các dịch chuyển tần số dư lớn, do một chuỗi SSS không thể nhận được nhờ việc dịch vị theo chu kỳ chuỗi SSS khác được kết hợp với cùng chỉ mục PSS bởi 1 bước.

Theo một phương án của sáng chế, không có hai cặp dịch vị tuần hoàn được xác định (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Nói cách khác điều này có thể được thể hiện là bất kỳ hai cặp dịch vị tuần hoàn SSS (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) chỉ có thể thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Nhờ vậy, tính bền vững có ưu điểm với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo. Các cặp dịch vị tuần hoàn theo phương án này có thể ví dụ đạt được bằng cách mã hóa chỉ mục chuỗi được mang trong PSS, nghĩa là, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID, \max}^{(2)} - 1\}$, chỉ là sự dịch vị tuần hoàn của một trong số hai chuỗi nhị phân, ví dụ đề cập tới sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và yêu cầu rằng hai trị số ứng viên bất kỳ của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được đặt khoảng cách xa nhau bởi bước dịch vị tuần hoàn nhiều hơn một (1). Vì vậy, các sự dịch vị tuần hoàn liên tiếp của chuỗi nhị phân thứ nhất không được lựa chọn đồng thời, mà cũng có nghĩa là chỉ các sự dịch vị tuần hoàn không liên tiếp của chuỗi nhị phân thứ nhất có thể được lựa chọn. Tổng số lượng của các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 ở đây có thể được giữ ở mức nhỏ nhất, sao cho việc phát hiện SSS dựa trên xáo trộn FWHT có độ phức tạp/chi phí thấp có thể được sử dụng ở thiết bị khách 500.

Chỉ mục chuỗi được mang bởi SSS, nghĩa là, $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID, \max}^{(1)} - 1\}$ có thể được mã hoá khi cả sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 cho các chuỗi nhị phân thứ nhất và thứ hai, trong đó sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được cho phép mở rộng tất cả hoặc hầu hết các trị số hợp lệ của nó $\{0, 1, 2, \dots, L - 1\}$. Thiết kế SSS như vậy tránh khỏi sự kiện rằng một chuỗi SSS có thể nhận được qua việc dịch vị theo chu kỳ chuỗi SSS khác bởi 1 bước dịch vị tuần hoàn, theo đó tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo.

Cần lưu ý rằng, việc mã hóa của chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS như sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và việc mã hóa của chỉ mục $N_{ID}^{(1)}$ của chuỗi SSS như sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 có thể được thực hiện theo cách bất kỳ, ví dụ, m_0 và m_1 có thể được hoán đổi theo các phương trình dưới đây. Căn cứ vào trị số của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , số lượng của các trị số ứng viên cho sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 có thể giống hoặc khác nhau đối với các trị số khác nhau của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 .

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa của chỉ mục $N_{ID}^{(1)}$ của chuỗi SSS và chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS tới các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 được đưa ra bởi, nghĩa là, sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right); \text{ và} \quad (\text{Phương trình 2})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L'). \quad (\text{Phương trình 3})$$

Ở đây, g là kích thước bước dịch vị tuần hoàn nhỏ nhất giữa các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , mà là số nguyên lớn hơn 1. L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi SSS; $L' \leq L$; mà cũng là số lượng lớn nhất của các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 đối với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được đưa ra. Ở đây, và trong bản mô tả này [...] có nghĩa là hàm sàn, và mod có nghĩa là thao tác môđun. Do $g > 1$, các sự dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID,max}^{(2)} = 3$, ví dụ này của phương án có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách để $g = 2$, $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 112$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô.

Sự minh hoạ giản lược và không giới hạn của ví dụ này theo phương án được biểu diễn trên Fig.8, đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$, $g = 2$ và $L' = 8$. Do $g =$

2, không có hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Điều này được minh họa trên Fig.8, trong đó mọi vị trí thứ hai dọc hướng đường chéo được để không được sử dụng, nghĩa là, các vị trí mà có thể được lựa chọn (các điểm đen) theo hướng đường chéo được tách riêng bởi vị trí mà có thể không được lựa chọn (các điểm trắng). Trong bản mô tả này, các hướng đường chéo liên quan đến các số liệu bao gồm tất cả các đường/các hướng mà thoả mãn $m_0 = m_1 + c$, trong đó c là số nguyên bất kỳ. Vì vậy, $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ không được thoả mãn đồng thời theo sự minh hoạ trên Fig.8. Trên Fig.8, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 4$ và $m_0 = 6$ đều được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp của chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục SSS $N_{ID}^{(1)}$ với m_0 và m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.8. Thay vì vậy, thứ tự khác bất kỳ cũng có thể thực hiện được.

Ngoài ra, ID ô N_{ID} theo một phương án có thể được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left(\frac{m_0}{g} \bmod \left(\left\lfloor \frac{N_{ID, \max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) \right); \text{ và} \quad (\text{Phương trình 4})$$

$$N_{ID}^{(2)} = \left\lfloor \frac{m_0}{g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID, \max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right)} \right\rfloor. \quad (\text{Phương trình 5})$$

Việc xác định được đơn giản hoá này của của các chỉ mục chuỗi PSS và SSS, $N_{ID}^{(2)}$ và $N_{ID}^{(1)}$, dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 làm giảm bớt nhu cầu thực hiện các bảng lớn trong thiết bị khách để xác định các ID ô từ sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Theo một phương án của sáng chế, không có hai cặp dịch vị tuần hoàn được xác định (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, nghĩa là, hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) chỉ có thể thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, đồng thời khi các cặp dịch vị tuần hoàn được xác định luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc tương đương $m_0 > m_1$). Nhờ vậy, tính bền vững có ưu điểm với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo.

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa của chỉ mục chuỗi được mang trong PSS $N_{ID}^{(1)}$ và chỉ mục chuỗi được mang trong SSS $N_{ID}^{(2)}$ tới các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 được đưa ra bởi, nghĩa là, sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định là:

$$m_0 = g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + \left(\left\lfloor \frac{N_{ID, \max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) N_{ID}^{(2)} \right); \text{ và} \quad (\text{Phương trình 6})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1, \quad (\text{Phương trình 7})$$

trong đó $g > 1$ là kích thước bước nhỏ nhất giữa các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và $L' \leq L$ là số lượng lớn nhất của các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 đối với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được đưa ra. Do $g > 1$, các cặp dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ, ví dụ, (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) , thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Ngoài ra, các cặp dịch vị tuần hoàn được tạo ra luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc theo cách khác $m_0 > m_1$). Nếu SSS được truyền hai lần mỗi 10 mili giây, nghĩa là, một lần trong mỗi nửa khung, điều này có ưu điểm khi nó cho phép sự chỉ báo của thời điểm 5 mili giây nhờ sử dụng các chuỗi SSS (như được thực hiện ví dụ trong LTE chẳng hạn) bằng cách hoán đổi một cách đơn giản các trị số m_0 và m_1 giữa các nửa của khung. Theo cách khác, cách thực hiện đưa ra giải pháp chứng minh tương lai ví dụ, đối với các phiên bản radio mới trong tương lai nếu sau này được coi là hữu dụng để tăng số lượng các giả thuyết trong SSS.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID, \max}^{(2)} = 3$, cách thực hiện có thể được

thực hiện, ví dụ, bằng cách để $g = 2$, $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 115$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô.

Sự minh hoạ ví dụ không giới hạn của cách thực hiện này được biểu diễn trên Fig.9 đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$, $g = 2$ và $L' = 8$. Trên Fig.9, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 4$ và $m_0 = 6$ là cả hai được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp của chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục chuỗi SSS $N_{ID}^{(1)}$ với các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.9, ví dụ, thứ tự khác bất kỳ cũng có thể thực hiện được.

Ngoài ra, ID ô N_{ID} theo một phương án có thể được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left(\frac{m_0}{g} \bmod \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right) \right) - m_0 - 1; \text{ và } \quad (\text{Phương trình 8})$$

$$N_{ID}^{(2)} = \left\lfloor \frac{m_0}{g \left(\left\lfloor \frac{N_{ID,max}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + 1 \right)} \right\rfloor. \quad (\text{Phương trình 9})$$

Việc xác định đơn giản này của các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$ dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 làm giảm bớt nhu cầu thực hiện các bảng lớn trong thiết bị khách để xác định các ID ô từ sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa chỉ mục $N_{ID}^{(1)}$ của chuỗi SSS và chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS tới các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 được đưa ra bởi, nghĩa là, sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định là:

$$m_0 = g \left(N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right) \quad (\text{Phương trình 10})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') \quad (\text{Phương trình 11})$$

Ở đây, g là kích thước bước dịch vị tuần hoàn nhỏ nhất giữa các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , mà là số nguyên lớn hơn 1; $g > 1$. L' là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng độ dài L của chuỗi SSS; $L' \leq L$; mà cũng là số lượng lớn nhất của các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 đối với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được đưa ra. Do $g > 1$, các cặp dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID,max}^{(2)} = 3$, ví dụ này của phương án có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách để $g = 2$, $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 112$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô.

Sự minh hoạ giản lược và không giới hạn của ví dụ này theo phương án được biểu diễn trên Fig.10, đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$, $g = 2$ và $L' = 8$. Do $g = 2$, không có hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Điều này được minh hoạ trên Fig.10, trong đó mọi vị trí thứ hai dọc đường chéo được để không được sử dụng, nghĩa là, các vị trí mà có thể được lựa chọn (các điểm đen) trên các đường chéo được tách riêng bởi vị trí mà có thể không được lựa chọn (các điểm trắng). Vì vậy, $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ không được thoả mãn đồng thời theo sự minh hoạ trên Fig.10. Trên Fig.10, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 4$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 4$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 2$ và $m_0 = 6$ là cả hai được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp của chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục SSS $N_{ID}^{(1)}$ với m_0 và m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.10. Thay vì vậy, thứ tự khác bất kỳ cũng có thể thực hiện được.

Ngoài ra, ID ô N_{ID} theo một phương án có thể được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{g N_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor \quad (\text{Phương trình 12})$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0/g \bmod N_{ID,max}^{(2)}) \quad (\text{Phương trình 13})$$

Việc xác định được đơn giản hoá này của các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$ dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 làm giảm bớt nhu cầu thực hiện các bảng lớn trong thiết bị khách để xác định các ID ô từ sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa của chỉ mục chuỗi được mang trong PSS $N_{ID}^{(1)}$ và chỉ mục chuỗi được mang trong SSS $N_{ID}^{(2)}$ tới các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 được đưa ra bởi, nghĩa là, sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được xác định là:

$$m_0 = g \left(N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right) \quad (\text{Phương trình 14})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1, \quad (\text{Phương trình 15})$$

trong đó $g > 1$ là kích thước bước nhỏ nhất giữa các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 và $L' \leq L$ là số lượng lớn nhất của các trị số ứng viên của sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 đối với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được đưa ra. Do $g > 1$, các cặp dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ, ví dụ, (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) , thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$. Trong khi đó, các cặp dịch vị tuần hoàn được tạo ra/được lựa chọn luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc theo cách khác $m_0 > m_1$). Nếu SSS được truyền hai lần mỗi 10 mili giây, nghĩa là, một lần trong mỗi nửa khung, điều này có ưu điểm khi nó cho phép sự chỉ báo của thời điểm 5 mili giây nhờ sử dụng các chuỗi SSS (như được thực hiện ví dụ trong LTE chẳng hạn) bằng cách hoán đổi một cách đơn giản các trị số m_0 và m_1 giữa các nửa của khung. Theo cách khác, cách thực hiện đưa ra giải pháp chứng minh tương lai ví

dụ, đối với các phiên bản radio mới trong tương lai nếu sau này được coi là hữu dụng để tăng số lượng các giả thuyết trong SSS.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID,max}^{(2)} = 3$, cách thực hiện có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách để $g = 2$, $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 115$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô.

Sự minh hoạ ví dụ không giới hạn của cách thực hiện này được biểu diễn trên Fig.11 đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$, $g = 2$ và $L' = 8$. Trên Fig.11, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 4$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 4$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 2$ và $m_0 = 6$ là cả hai được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp với chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục chuỗi SSS $N_{ID}^{(1)}$ với các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.11, ví dụ, thứ tự khác bất kỳ cũng có thể thực hiện được.

Ngoài ra, ID ô N_{ID} theo một phương án có thể được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{g N_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor - m_0 - 1 \quad (\text{Phương trình 16})$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0/g \bmod N_{ID,max}^{(2)}) \quad (\text{Phương trình 17})$$

Việc xác định đơn giản này của các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$ dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 làm giảm bớt nhu cầu thực hiện các bảng lớn trong thiết bị khách để xác định các ID ô từ sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Theo một phương án của sáng chế, hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) được cho phép thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ nếu hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) được kết hợp với các chỉ mục chuỗi PSS khác nhau $N_{ID}^{(2)}$. Nhờ vậy, tính bền vững với các dịch chuyển tần số lớn được đảm bảo.

Các cặp dịch vị tuần hoàn theo phương án này có thể ví dụ đạt được bằng cách mã hóa chỉ mục chuỗi được mang trong PSS, nghĩa là, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID, \max}^{(2)} - 1\}$ tới các sự dịch vị tuần hoàn không liên tiếp của một trong số hai chuỗi nhị phân, ví dụ để cặp tới sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , nghĩa là, yêu cầu rằng hai trị số ứng viên bất kỳ của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp được đặt khoảng cách xa nhau bởi bước dịch vị tuần hoàn nhiều hơn một (1), và trong khi đó cho phép các chỉ mục chuỗi PSS khác nhau $N_{ID}^{(2)}$ được mã hoá tới các trị số liên tiếp của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 . Tổng số lượng của các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 được giữ nhỏ nhất sao cho việc phát hiện SSS dựa trên FWHT xáo trộn độ phức tạp/chi phí thấp có thể được sử dụng trong thiết bị khách 500.

Chỉ mục chuỗi được mang bởi SSS, nghĩa là, $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID, \max}^{(1)} - 1\}$ có thể được mã hoá như cả hai sự dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi m_0 và m_1 , trong đó m_1 được cho phép mở rộng tất cả hoặc hầu hết các trị số hợp lệ của nó $\{0, 1, 2, \dots, L - 1\}$. Thiết kế SSS như vậy có thể dẫn tới sự kiện rằng một chuỗi SSS có thể nhận được qua việc dịch vị theo chu kỳ chuỗi SSS khác bởi 1 bước dịch vị tuần hoàn. Tuy nhiên, theo phương án này, cặp các chuỗi SSS như vậy luôn được kết hợp với các chỉ mục chuỗi PSS khác nhau $N_{ID}^{(2)}$ và sẽ không được phát hiện đồng thời sau khi việc phát hiện PSS thành công trong thiết bị khách 500.

Cần lưu ý rằng, việc mã hóa chỉ mục $N_{ID}^{(2)}$ của chuỗi PSS như sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và việc mã hóa chỉ mục $N_{ID}^{(1)}$ của chuỗi SSS như sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 có thể được thực hiện theo cách bất kỳ, nghĩa là, m_0 và m_1 có thể được hoán đổi theo các phương trình dưới đây. Căn cứ vào trị số của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , số lượng của các trị số ứng viên cho sự

dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 có thể giống hoặc khác nhau đối với các trị số khác nhau của sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 .

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa của các chỉ mục chuỗi $N_{ID}^{(1)}$ và $N_{ID}^{(2)}$ khi các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được đưa ra bởi, nghĩa là, các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định là:

$$m_0 = N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} ; \text{ và} \quad (\text{Phương trình 18})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L'). \quad (\text{Phương trình 19})$$

Đây là phiên bản giới hạn/hạn chế của phương pháp mã hoá trong các phương trình (10) và (11) nêu trên, do g ở đây được giới hạn ở trị số là một; $g = 1$. Theo cách thực hiện, sự đồng tồn tại của hai chuỗi SSS mà các cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) của chúng thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được cho phép, nếu chúng được kết hợp với các chỉ mục PSS khác nhau theo phương trình (18) và (19). Điều này có ưu điểm khi nhiều trị số hợp lệ hơn của các cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) có thể được lựa chọn, có khả năng cho phép việc mã hóa số lượng lớn của các ID ô và có thể thông tin bổ sung khác tới các chuỗi SSS mà không làm tăng độ dài chuỗi SSS.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID,max}^{(2)} = 3$, việc thực hiện này có thể được sử dụng, ví dụ, bằng cách để $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 112$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô.

Sự minh họa của ví dụ này được đưa ra trên Fig.12 đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$ và $L' = 8$. Trên Fig.12, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 1$ và $m_0 = 3$ là cả hai được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp của chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục chuỗi SSS $N_{ID}^{(1)}$ với các sự dịch vị tuần hoàn thứ

nhất m_0 và thứ hai m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.12. Thay vì vậy, thứ tự khác bất kỳ có thể thực hiện được miễn là các cặp dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ được kết hợp với cùng chỉ mục PSS $N_{ID}^{(2)}$, ví dụ, (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) , thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$.

Ngoài ra, ID ô N_{ID} có thể, theo một phương án của sáng chế, được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{N_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor \quad (\text{Phương trình 20})$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0 \bmod N_{ID,max}^{(2)}); \quad (\text{Phương trình 21})$$

mà là phiên bản giới hạn/hạn chế trong việc ánh xạ ngược trong các phương trình (12) và (13) nêu trên, đối với trị số là một cho g ; $g = 1$. Điều này làm giảm bớt nhu cầu thực hiện bảng lớn trong thiết bị khách 500 để xác định ID ô từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Theo một phương án của sáng chế, hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) được cho phép thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ nếu hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) được kết hợp với các chỉ mục chuỗi PSS khác nhau $N_{ID}^{(2)}$, và các cặp dịch vị tuần hoàn được tạo ra luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc theo cách khác $m_0 > m_1$).

Theo cách thực hiện của phương án, việc mã hóa của các chỉ mục chuỗi $N_{ID}^{(1)}$ và $N_{ID}^{(2)}$ khi các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được đưa ra bởi, nghĩa là, các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định là:

$$m_0 = N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \quad (\text{Phương trình 22})$$

$$m_1 = (N_{ID}^{(1)} \bmod L') + m_0 + 1. \quad (\text{Phương trình 23})$$

Đây là phiên bản giới hạn/hạn chế của phương pháp mã hoá trong các phương trình (14) và (15) nêu trên, do g ở đây được giới hạn ở trị số là một; $g = 1$. Theo cách

thực hiện, sự đồng tồn tại của hai chuỗi SSS mà các cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thoả mãn cả $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được cho phép, nếu chúng được kết hợp với các chỉ mục PSS khác nhau theo phương trình (22) và (23), và nếu các cặp dịch vị tuần hoàn được tạo ra luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc tương đương $m_0 > m_1$). Điều này có ưu điểm, như được nêu trên, do nó cho phép sự chỉ báo của thời điểm 5 mili giây nhờ sử dụng các chuỗi SSS, như được sử dụng chẳng hạn như trong LTE, bằng cách hoán đổi các trị số m_0 và m_1 . Theo cách khác, nó cấu thành giải pháp chứng minh tương lai cho các phiên bản radio mới trong tương lai, nếu sau đó nó sẽ được coi là hữu dụng để tăng số lượng các giả thuyết trong SSS.

Theo ví dụ không giới hạn, có thể được đề cập rằng đối với việc thực hiện tín hiệu đồng bộ hoá radio mới, trong đó $L = 127$ và $N_{ID,max}^{(2)} = 3$, việc thực hiện này có thể được sử dụng, ví dụ, bằng cách để $N_{ID,max}^{(1)} = 336$ và $L' = 112$, để mang tổng cộng $336 \times 3 = 1008$ ID ô. Sự minh hoạ không giới hạn của cách thực hiện như vậy được biểu diễn trên Fig.13 đối với $N_{ID,max}^{(1)} = 16$, $N_{ID,max}^{(2)} = 2$, $L = 15$ và $L' = 8$. Trên Fig.13, chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ trên trục y, trong đó $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ đều có cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$, nghĩa là, cả $m_0 = 0$ và $m_0 = 2$ được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 0$. Một cách tương ứng, cả $m_0 = 1$ và $m_0 = 3$ là cả hai được kết hợp với cùng chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)} = 1$. Cần lưu ý rằng sự kết hợp của chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ với sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 , và sự kết hợp của chỉ mục chuỗi SSS $N_{ID}^{(1)}$ với các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 , không bị ràng buộc theo thứ tự được thể hiện trên Fig.13. Thay vì vậy, thứ tự khác bất kỳ có thể thực hiện được miễn là các cặp dịch vị tuần hoàn của hai chuỗi SSS bất kỳ được kết hợp với cùng chỉ mục PSS $N_{ID}^{(2)}$, ví dụ, (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) , thoả mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$, và nếu các cặp dịch vị tuần hoàn được tạo ra luôn thoả mãn $m_0 < m_1$ (hoặc theo cách khác $m_0 > m_1$).

Ngoài ra, ID ô N_{ID} theo một phương án có thể được xác định dựa vào sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 . Điều này là có thể khi tồn

tại việc ánh xạ ngược đơn từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 tới các chỉ mục chuỗi PSS $N_{ID}^{(2)}$ và SSS $N_{ID}^{(1)}$, mà ví dụ có thể được ghi là:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{N_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor - m_0 - 1 \quad (\text{Phương trình 24})$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0 \bmod N_{ID,max}^{(2)}); \quad (\text{Phương trình 25})$$

mà là phiên bản giới hạn/hạn chế trong việc ánh xạ ngược trong các phương trình (16) và (17) nêu trên, do g ở đây được giới hạn ở trị số là một; $g = 1$. Điều này làm giảm bớt nhu cầu thực hiện các bảng lớn trong thiết bị khách 500 để xác định ID ô từ các trị số dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 .

Như được mô tả ở trên, sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 được kết hợp với ít nhất một ID ô N_{ID} có thể được xác định theo số lượng của các phương án được mô tả ở đây, và nhờ vậy sẽ có các mối tương quan khác nhau với nhau.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.8, Fig.10 và Fig.12, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là bằng nhau; $m_0 = m_1$; nghĩa là, sao cho có các vị trí có thể sử dụng được trên đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.9, Fig.11 và Fig.13, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 là khác nhau; $m_0 \neq m_1$; sao cho không có các vị trí có thể sử dụng được trên đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$; nghĩa là, chỉ có các vị trí có thể sử dụng được trên đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.9, Fig.11 và Fig.13, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị

tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$; nghĩa là, chỉ có các vị trí có thể sử dụng được dưới đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.8, Fig.9, Fig.10 và Fig.11, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thỏa mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$; nghĩa là, luôn có các vị trí không được sử dụng giữa các vị trí có thể sử dụng được theo hướng đường chéo.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thỏa mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$; và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$; nghĩa là, luôn có các vị trí không được sử dụng giữa các vị trí có thể sử dụng được theo hướng đường chéo và chỉ có các vị trí có thể sử dụng được trên đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.9 và Fig.11, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) thỏa mãn nhiều nhất một trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$; và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$; nghĩa là, luôn có các vị trí không được sử dụng giữa các vị trí có thể sử dụng được theo hướng đường chéo và chỉ có các vị trí có thể sử dụng được dưới đường chéo qua gốc của các tọa độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.12 và Fig.13, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thỏa mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp khác nhau $N_{ID}^{(2)}$.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thỏa mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi PSS tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp khác nhau $N_{ID}^{(2)}$,

và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 lớn hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 > m_1$; nghĩa là, chỉ có các vị trí có thể sử dụng được trên đường chéo qua gốc của các toạ độ.

Theo một vài phương án được mô tả ở đây, ví dụ, được minh họa trên Fig.13, việc xác định các sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 và thứ hai m_1 có thể được xác định sao cho hai cặp dịch vị tuần hoàn (m_0, m_1) và (m'_0, m'_1) mà thoả mãn cả hai trong số $m'_0 = m_0 + 1$ và $m'_1 = m_1 + 1$ được kết hợp với các chỉ mục chuỗi (PSS) tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp khác nhau $N_{ID}^{(2)}$, và sự dịch vị tuần hoàn thứ nhất m_0 nhỏ hơn so với sự dịch vị tuần hoàn thứ hai m_1 ; $m_0 < m_1$; nghĩa là, chỉ có các vị trí có thể sử dụng được dưới đường chéo qua gốc của các toạ độ.

Cuối cùng, cần được hiểu rằng sáng chế không giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, nhưng cũng đề cập đến và kết hợp tất cả các phương án nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 , sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 này được liên kết với ID (IDentity - danh tính) tế bào N_{ID} ,

trong đó ID tế bào N_{ID} này thoả mãn: $N_{ID} = N_{ID,max}^{(2)} N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$; và

tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS) cho SSS dựa trên sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 ; và trong đó sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 này thoả mãn:

$$m_0 = g \left(N_{ID,max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod L'$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1;

L' là 112;

$N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là phép toán môđun.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra chuỗi SSS cho SSS dựa trên sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 là bao gồm bước:

tạo ra chuỗi SSS dựa trên chuỗi nhị phân thứ nhất được dịch vòng bởi sự dịch vòng thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai được dịch vòng bởi sự dịch vòng thứ hai m_1 , chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai này có chiều dài bằng nhau.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai là các chuỗi m .

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ nhất là $g_0(x) = x^7 + x^4 + 1$, và đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ hai là $g_1(x) = x^7 + x + 1$.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: tạo ra chuỗi tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) cho tín hiệu đồng bộ sơ cấp, trong đó chuỗi PSS này được liên kết với $N_{ID}^{(2)}$.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chuỗi PSS là được tạo ra dựa trên một trong số chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó đa thức sinh của chuỗi PSS là giống với một trong số các đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chiều dài L của chuỗi SSS là 127.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó $N_{ID,max}^{(2)}$ là 3, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$, $N_{ID,max}^{(1)}$ là 336, và $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, 335\}$.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó $N_{ID,max}^{(2)} = 3$ và $N_{ID} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chuỗi SSS được biểu diễn là $d(k)$, và $d(k)$ thỏa mãn:

$d(k) = 1 - 2 \left(\left(s_0((k + m_0) \bmod L) + s_1((k + m_1) \bmod L) \right) \bmod 2 \right), k = 0, 1, 2, \dots, L - 1$, trong đó L là chiều dài của chuỗi SSS.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó $N_{ID}^{(1)}$, và $N_{ID}^{(2)}$ thoả mãn:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{g N_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0/g \bmod N_{ID,max}^{(2)})$$

13. Thiết bị xử lý để truyền thông không dây, trong đó thiết bị xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Nút mạng bao gồm:

thiết bị xử lý theo điểm 13; và

bộ phát, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) dựa trên chuỗi PSS và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS) dựa trên chuỗi SSS.

15. Thiết bị khách để truyền thông không dây, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu truyền thông mà bao gồm tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS); và

thiết bị xử lý được tạo cấu hình để xác định danh tính (IDentity - ID) tế bào N_{ID} dựa trên PSS và SSS này,

trong đó danh tính tế bào N_{ID} này thoả mãn: $N_{ID} = N_{ID,max}^{(2)} N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$,

trong đó $N_{ID}^{(2)}$ được liên kết với chuỗi PSS dành cho PSS, $N_{ID}^{(1)}$ được liên kết với sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 của chuỗi SSS dành cho SSS;

trong đó sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 thoả mãn:

$$m_0 = g \left(N_{ID, \max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod L'$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1;

L' là 112;

$N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID, \max}^{(1)} - 1\}$;

$N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID, \max}^{(2)} - 1\}$;

$\lfloor \dots \rfloor$ là hàm sàn; và

$\bmod$ là phép toán môđun.

16. Thiết bị khách theo điểm 15, trong đó chuỗi SSS dành cho SSS là được tạo ra với chuỗi nhị phân thứ nhất tương ứng với sự dịch vòng thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai tương ứng với sự dịch vòng thứ hai m_1 , chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai này có chiều dài bằng nhau.

17. Thiết bị khách theo điểm 15, trong đó đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ nhất là $g_0(x) = x^7 + x^4 + 1$, và đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ hai là $g_1(x) = x^7 + x + 1$.

18. Thiết bị khách theo điểm 16 hoặc 17, trong đó thiết bị xử lý còn được tạo cấu hình để: dò chuỗi nhị phân thứ nhất nhờ sử dụng ít nhất một giả thuyết của sự dịch vòng thứ nhất m_0 và dò chuỗi nhị phân thứ hai nhờ sử dụng thao tác biến đổi Walsh-Hadamard nhanh (Fast Walsh-Hadamard Transform - FWHT).

19. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để xác định sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 mà được liên kết với ID tế bào N_{ID} , và xác định ID tế bào N_{ID} theo sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 này, trong đó $N_{ID} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$.

20. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 19, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để thu thập $N_{ID}^{(2)}$ dựa trên PSS và thu thập $N_{ID}^{(1)}$ dựa trên SSS sau khi dò thành công PSS.

21. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để dò chuỗi SSS bằng cách giải xáo trộn và thao tác biến đổi Walsh-Hadamard nhanh (Fast Walsh-Hadamard Transform - FWHT) dựa trên SSS.

22. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 21, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để thu thập sự dịch vòng thứ nhất m_0 bằng cách giải xáo trộn SSS với ít nhất một giả thuyết của sự dịch vòng thứ nhất m_0 , và thu thập sự dịch vòng thứ hai m_1 nhờ sử dụng thao tác FWHT.

23. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 22, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi SSS dựa trên giá trị ứng viên của sự dịch vòng thứ nhất m_0 và giá trị ứng viên của sự dịch vòng thứ hai m_1 .

24. Thiết bị khách theo điểm 23, trong đó thiết bị xử lý được tạo cấu hình để dò chuỗi SSS bằng cách tương quan với chuỗi SSS được tạo ra.

25. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 24, trong đó $N_{ID}^{(1)}$, và $N_{ID}^{(2)}$ thoả mãn:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{gN_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0/g \bmod N_{ID,max}^{(2)})$$

26. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 25, trong đó $N_{ID,max}^{(2)}$ là 3, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$, $N_{ID,max}^{(1)}$ là 336, và $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, 335\}$.

27. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 26, trong đó chuỗi SSS dành cho SSS có chiều dài L là 127.

28. Thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 27, trong đó chuỗi SSS được biểu diễn là $d(k)$, và $d(k)$ thỏa mãn:

$$d(k) = 1 - 2 \left(\left(s_0((k + m_0) \bmod L) + s_1((k + m_1) \bmod L) \right) \bmod 2 \right), k = 0, 1, 2, \dots, L - 1, \text{ trong đó } L \text{ là chiều dài của chuỗi SSS.}$$

29. Thiết bị xử lý, trong đó thiết bị xử lý này khác biệt ở chỗ được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị xử lý ở thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 28.

30. Phương pháp truyền thông không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận các tín hiệu truyền thông mà bao gồm tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS); và

xác định danh tính (IDentity - ID) tế bào N_{ID} dựa trên PSS và SSS, trong đó danh tính tế bào N_{ID} này thỏa mãn: $N_{ID} = N_{ID, \max}^{(2)} N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$,

trong đó $N_{ID}^{(2)}$ được mang trong chuỗi PSS dành cho PSS, và $N_{ID}^{(1)}$ được mang trong sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 của chuỗi SSS dành cho SSS;

trong đó sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 thỏa mãn:

$$m_0 = g \left(N_{ID, \max}^{(2)} \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{L'} \right\rfloor + N_{ID}^{(2)} \right)$$

$$m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod L'$$

trong đó:

g là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1;

L' là 112;

$$N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, N_{ID,max}^{(1)} - 1\};$$

$$N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, \dots, N_{ID,max}^{(2)} - 1\};$$

$[\dots]$ là hàm sàn; và

mod là phép toán môđun.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó chuỗi SSS dành cho SSS là được tạo ra với chuỗi nhị phân thứ nhất tương ứng với sự dịch vòng thứ nhất m_0 và chuỗi nhị phân thứ hai tương ứng với sự dịch vòng thứ hai m_1 , chuỗi nhị phân thứ nhất và chuỗi nhị phân thứ hai này có chiều dài bằng nhau.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ nhất là $g_0(x) = x^7 + x^4 + 1$, và đa thức sinh của chuỗi nhị phân thứ hai là $g_1(x) = x^7 + x + 1$.

33. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 32, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: dò chuỗi nhị phân thứ nhất nhờ sử dụng ít nhất một giả thuyết của sự dịch vòng thứ nhất m_0 và dò chuỗi nhị phân thứ hai nhờ sử dụng thao tác biến đổi Walsh-Hadamard nhanh (Fast Walsh-Hadamard Transform - FWHT).

34. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 33, trong đó phương pháp này bao gồm bước:

xác định sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 mà được liên kết với ID tế bào N_{ID} , và xác định ID tế bào N_{ID} theo sự dịch vòng thứ nhất m_0 và sự dịch vòng thứ hai m_1 này, trong đó $N_{ID} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$.

35. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 34, trong đó bước thu thập $N_{ID}^{(2)}$ dựa trên PSS và thu thập $N_{ID}^{(1)}$ dựa trên SSS là sau khi dò thành công PSS.

36. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: dò chuỗi SSS bằng cách giải xáo trộn và thao tác FWHT dựa trên SSS.

37. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 36, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu thập sự dịch vòng thứ nhất m_0 bằng cách giải xáo trộn SSS nhận được với ít nhất một giả thuyết của sự dịch vòng thứ nhất m_0 , và thu thập sự dịch vòng thứ hai m_1 nhờ sử dụng thao tác FWHT.

38. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 37, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: tạo ra chuỗi SSS dựa trên giá trị ứng viên của sự dịch vòng thứ nhất m_0 và giá trị ứng viên của sự dịch vòng thứ hai m_1 .

39. Phương pháp theo điểm 38, trong đó bước dò chuỗi SSS là bằng cách tương quan với chuỗi SSS được tạo ra.

40. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 38, trong đó $N_{ID}^{(1)}$, và $N_{ID}^{(2)}$ thoả mãn:

$$N_{ID}^{(1)} = m_1 + L' \left\lfloor \frac{m_0}{gN_{ID,max}^{(2)}} \right\rfloor$$

$$N_{ID}^{(2)} = (m_0/g \bmod N_{ID,max}^{(2)})$$

41. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 40, trong đó $N_{ID,max}^{(2)}$ là 3, $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$, $N_{ID,max}^{(1)}$ là 336, và $N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, 2, \dots, 335\}$.

42. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 41, trong đó chuỗi SSS dành cho SSS có chiều dài L là 127.

43. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 42, trong đó chuỗi SSS được biểu diễn là $d(k)$, và $d(k)$ thoả mãn:

$$d(k) = 1 - 2 \left(\left(s_0((k + m_0) \bmod L) + s_1((k + m_1) \bmod L) \right) \bmod 2 \right), k = 0, 1, 2, \dots, L - 1, \text{ trong đó } L \text{ là chiều dài của chuỗi SSS.}$$

44. Phương tiện đọc được bằng máy tính có bao gồm chương trình máy tính mà khi được thực thi bởi máy tính thì khiến máy tính đó thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

45. Phương tiện đọc được bằng máy tính có bao gồm chương trình máy tính mà khi được thực thi bởi máy tính thì khiến máy tính đó thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 30 đến 43.

46. Hệ thống truyền thông bao gồm nút mạng theo điểm 14 và thiết bị khách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 28.

1/10

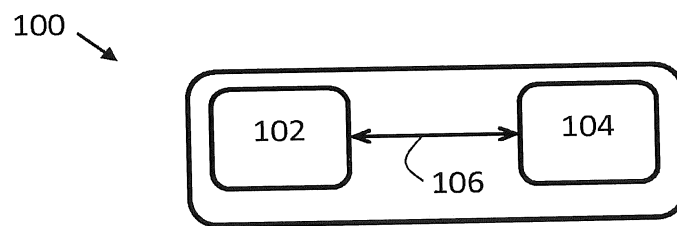


Fig. 1

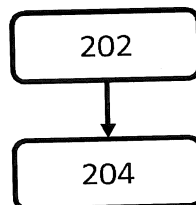
200

Fig. 2

2/10

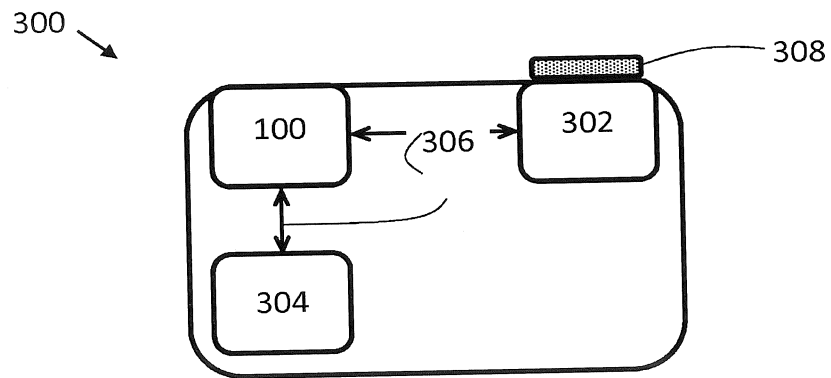


Fig. 3

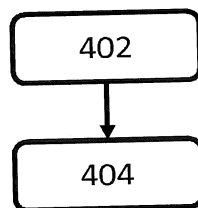
400

Fig. 4

3/10

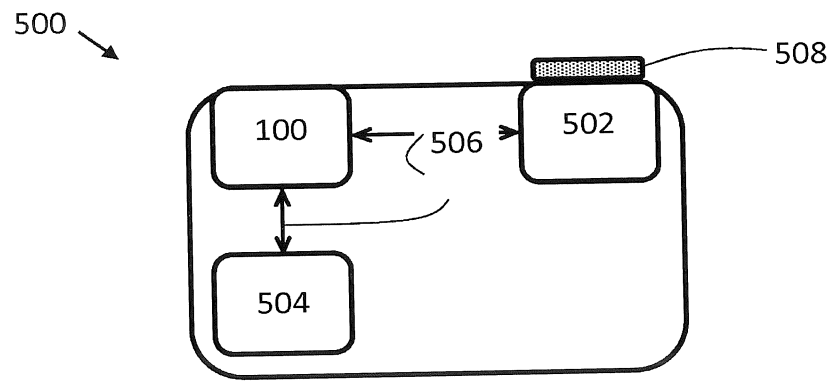


Fig. 5

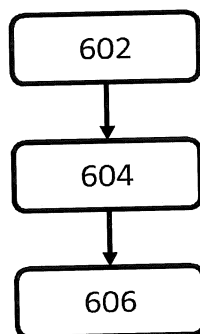
600

Fig. 6

4/10

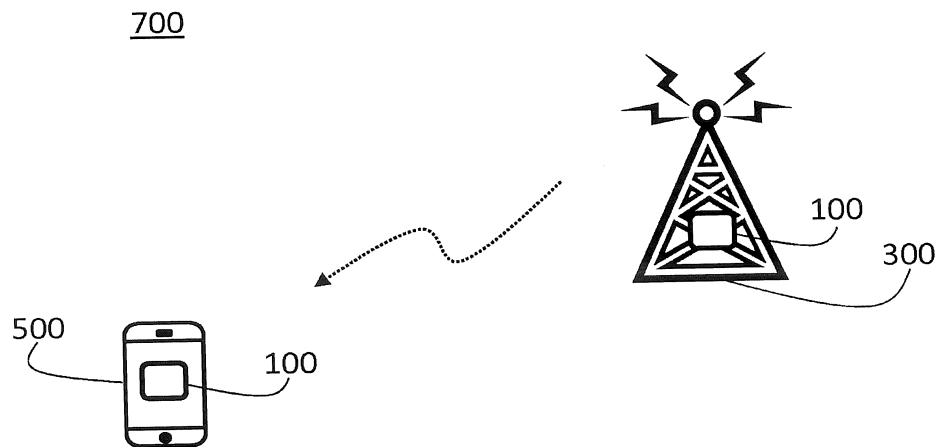


Fig. 7

5/10

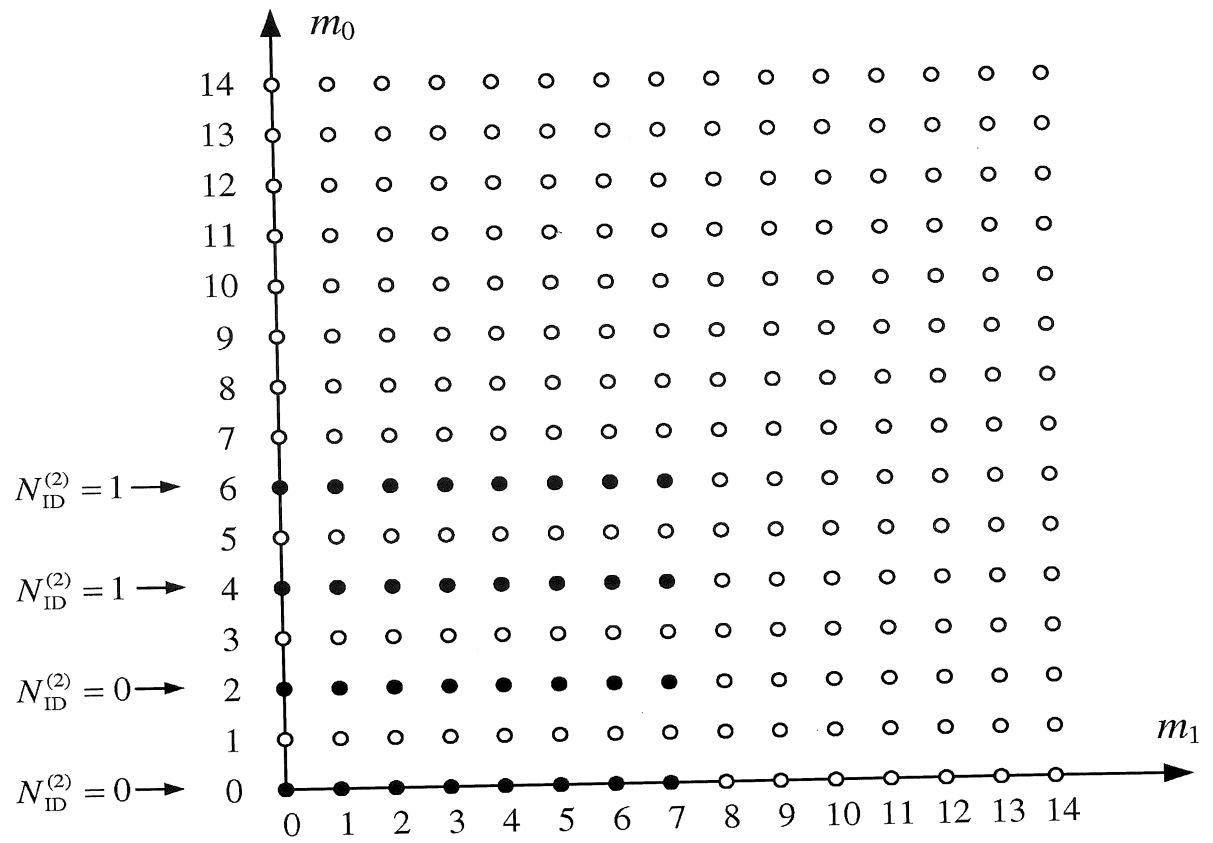


Fig. 8

6/10

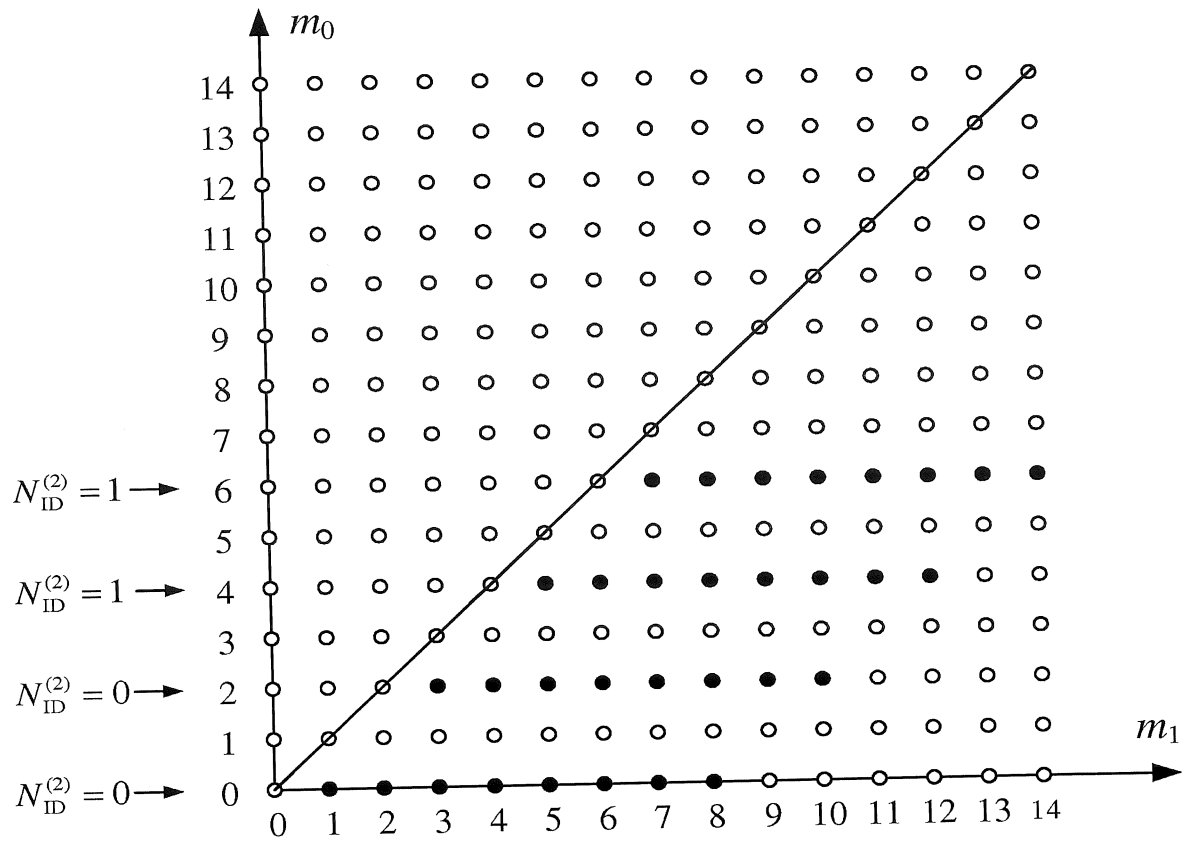


Fig. 9

7/10

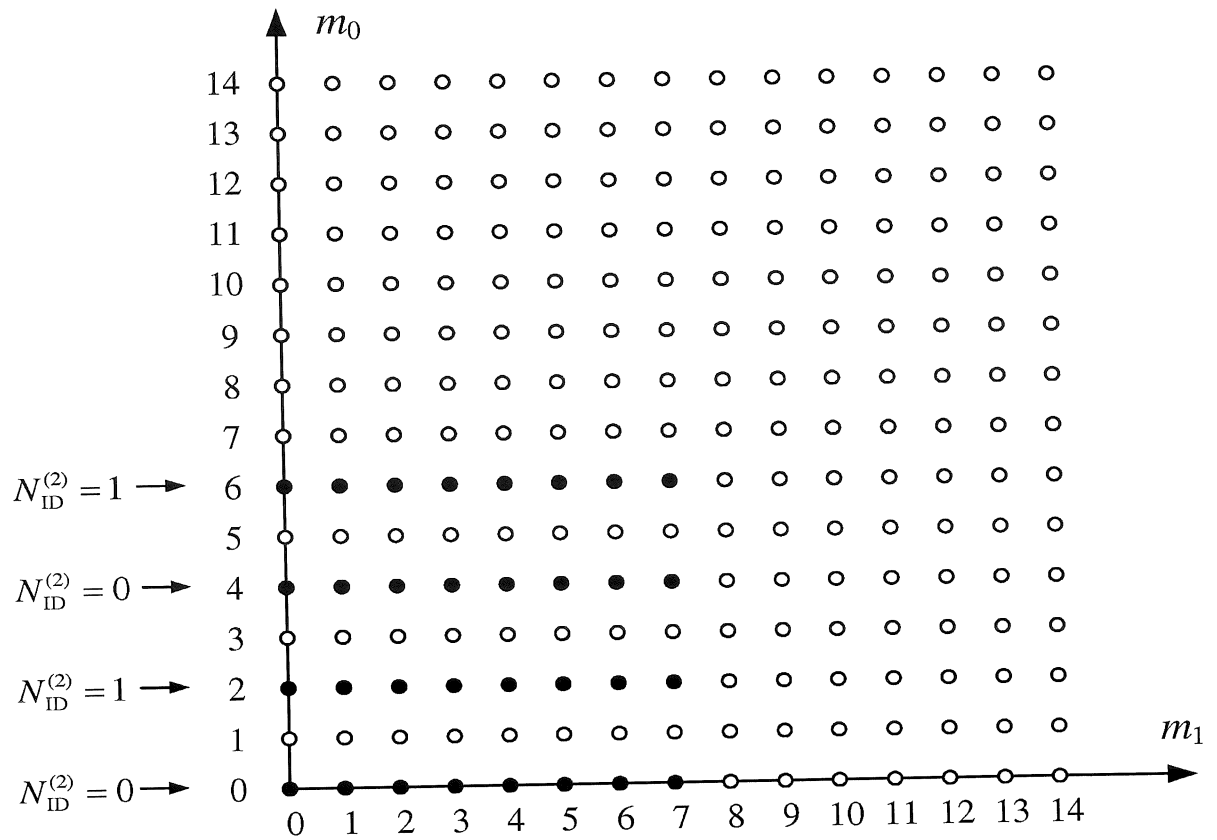


Fig. 10

8/10

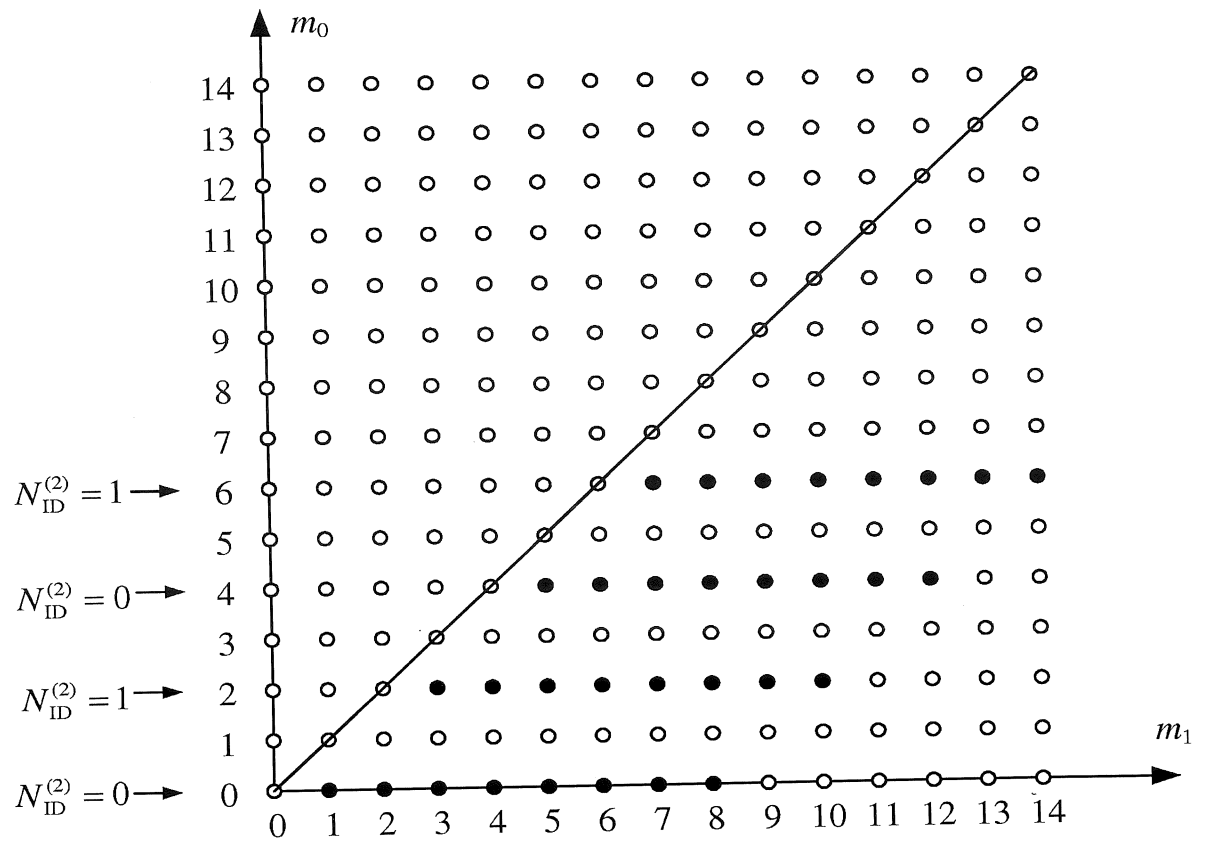


Fig. 11

9/10

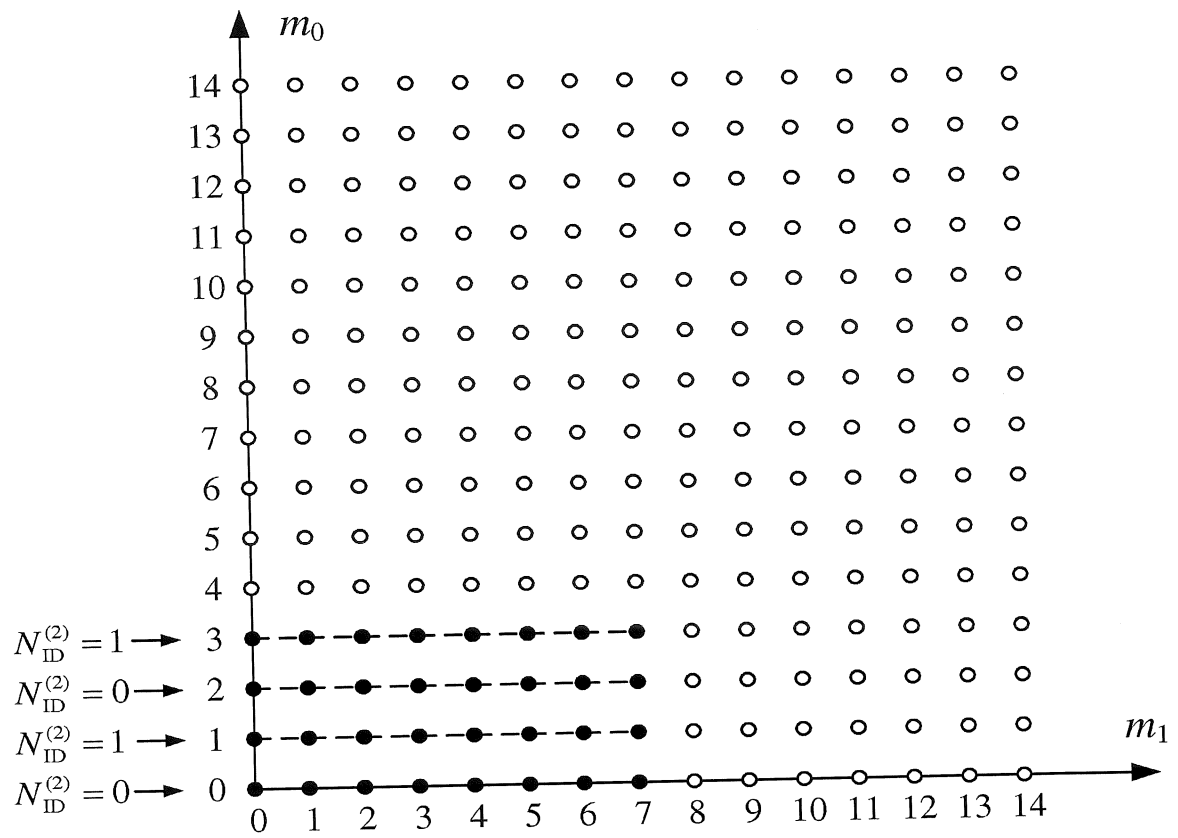


Fig. 12

10/10

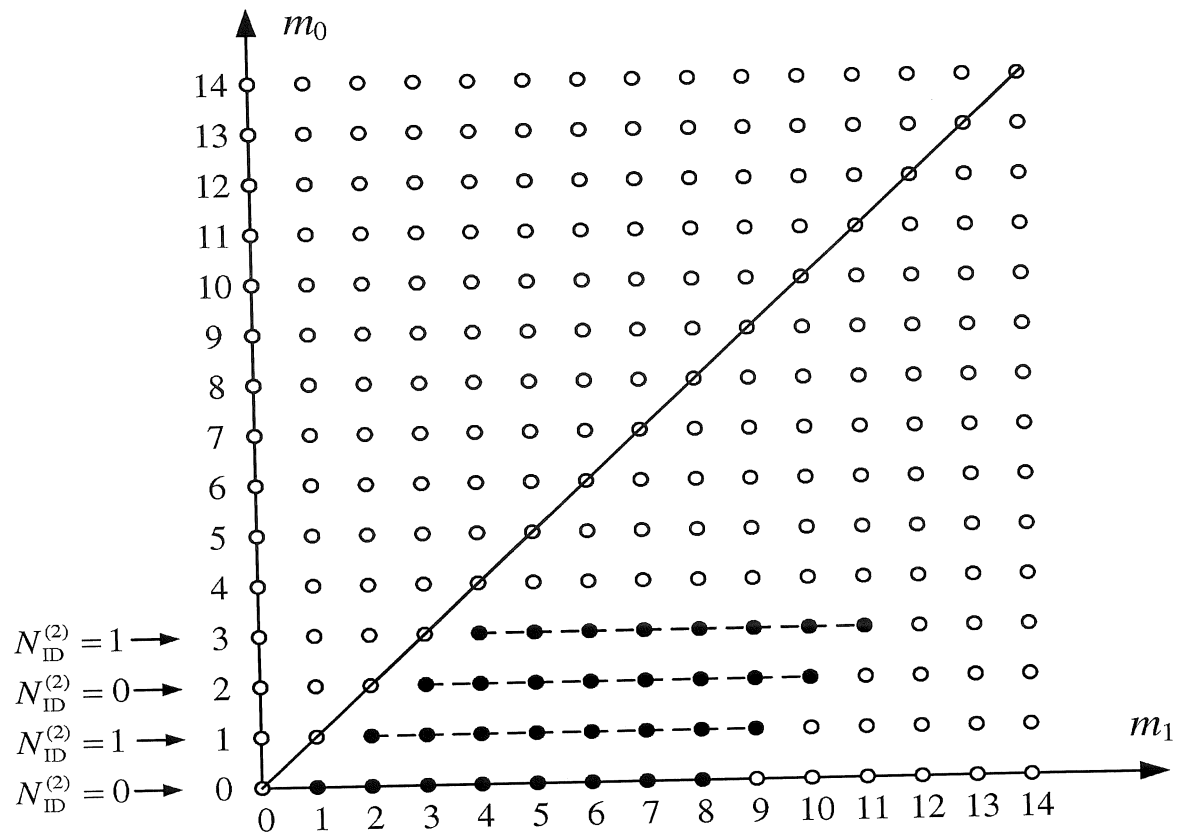


Fig. 13