



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

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

(11)



1-0032243

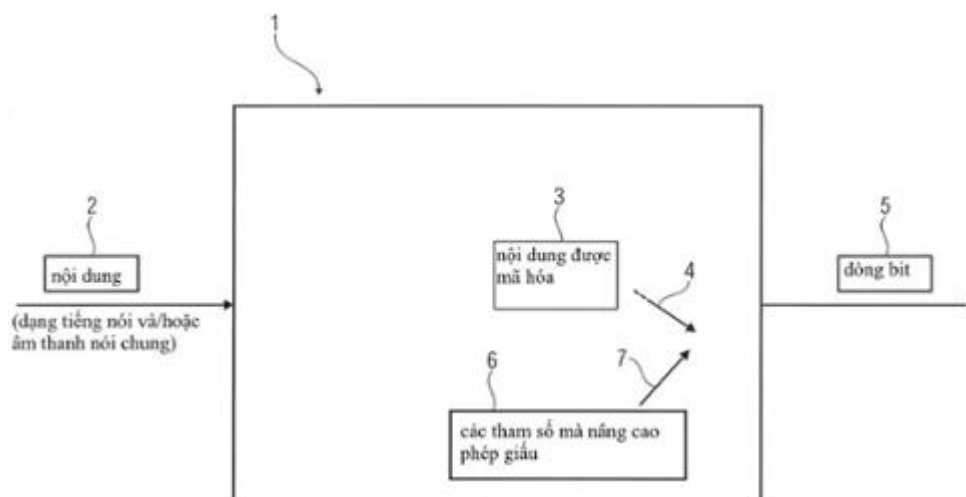
(51)⁷ G10L 19/005

(13) B

- (21) 1-2017-00995 (22) 24/08/2015
(86) PCT/EP2015/069348 24/08/2015 (87) WO 2016/030327 03/03/2016
(30) 14182553.9 27/08/2014 EP; 15164126.3 17/04/2015 EP
(45) 25/06/2022 411 (43) 26/06/2017 351A
(73) FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) LECOMTE, Jérémie (FR); SCHUBERT, Benjamin (DE); SCHNABEL, Michael
(DE); DIETZ, Martin (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ NỘI DUNG DẠNG TIẾNG NÓI VÀ/HOẶC NỘI DUNG ÂM THANH NÓI CHUNG SỬ DỤNG CÁC THAM SỐ ĐỂ NÂNG CAO PHÉP GIẤU

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa, bộ giải mã, phương pháp mã hóa và giải mã nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung sử dụng các tham số để nâng cao phép giấu, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để nhúng, ít nhất trong một vài khung, các tham số trong dòng bit, mà các tham số nâng cao phép giấu lỗi trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, và bộ giải mã để giải mã nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để sử dụng các tham số mà được gửi muộn hơn theo thời gian để nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, cũng như sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa-giải mã âm thanh, sử dụng bộ mã hóa và giải mã, trong đó các khung âm thanh mà bị khuyết, ví dụ bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, và ít nhất được khôi phục từng phần bằng cách sử dụng cơ chế giấu lỗi. Sáng chế cải thiện các cơ cấu giấu lỗi truyền thống bằng cách cung cấp các tham số trợ giúp giấu lỗi được lựa chọn trong dòng bit, mà các tham số trợ giúp giấu lỗi nâng cao phép giấu phía bộ giải mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống VoIP, các gói tin đến bộ nhận với các thời gian chờ khác nhau hoặc thậm chí với thứ tự thời gian đã thay đổi. Vì mỗi gói tin được kỳ vọng tại thời điểm theo chu kỳ được xác định để giải mã tại bộ giải mã tiếng nói/âm thanh, cũng được gọi là vùng đệm khử biến động cần thiết để loại bỏ biến động thời gian và phục hồi thứ tự đúng giữa các gói tin, nếu có thể.

Tính khả dụng của vùng đệm khử biến động có thể sử dụng trong việc mã hóa nhận biết kênh, tại đó bản sao dự phòng từng phần của khung hiện thời được mã hóa lên trên cùng của bản sao nguyên bản của khung tương lai trong bộ mã hóa. Nếu khung hiện thời bị mất hoặc đến bộ nhận quá muộn, thì bản sao dự phòng từng phần của nó, mà đến trong khung chậm hơn, có thể được sử dụng để tổng hợp khung bị mất. Độ trễ (hoặc số lượng khung) giữa khung nguyên bản và bản sao dự phòng từng phần của nó, được gọi là độ lệch hiệu chỉnh lỗi chuyển tiếp (Forward error correction - FEC), cũng như sự quyết định, nếu bản sao dự phòng từng phần của khung cụ thể cần được truyền tại tất cả, có thể được kiểm soát một cách động tại bộ mã hóa, phụ thuộc vào độ trễ hệ thống có sẵn thực tế và tỉ lệ lỗi khung (frame error rate - FER), tức là các điều kiện kênh hiện thời.

Mặc dù kỹ thuật này yêu cầu kích thước tổng của khung nguyên bản được giảm để giữ tốc độ bit không đổi, cho phép có chất lượng tốt hơn so với các phương thức tiếp cận trên cơ sở nhận biết/dự phòng không kênh tại các FER giữa và cao.

Các mạng chẳng hạn như internet đã được sử dụng cho truyền thông VoIP chẳng hạn như mạng hội nghị, ngoài việc chuyển dữ liệu. Theo đó, nhiều giọng nói hoặc âm nhạc được mã hóa thành dữ liệu số, dữ liệu được sắp xếp trong các gói tin, và các gói tin được truyền đến người nhận qua mạng. VoIP yêu cầu rằng quy trình này xảy ra trong thời gian thực.

Nhược điểm của các giao thức mà sử dụng thời gian thực chấp nhận thực tế là chúng không đáng tin cậy, rằng chúng chấp nhận các gói tin bị mất, mà không truy hồi lại chúng. Khi điều đó xảy ra, các đoạn tiếng nói hoặc âm thanh mà chúng đang mang không được khôi phục và người nhận nghe thấy các khoảng trống tiếng nói hoặc âm nhạc gây khó chịu. Những khoảng trống này được coi là giảm chất lượng dịch vụ.

Để giấu thực tế rằng các gói tin đã bị mất, sơ đồ dự phòng được nghĩ ra. Các gói tin dự phòng được mã hóa và được truyền, mà lấp lại khía cạnh của dữ liệu gốc. Nếu gói tin bị mất, dữ liệu của nó được tìm lại và/hoặc được khôi phục từ gói tin dự phòng tương ứng của nó, mà đầy hi vọng là không bị mất. Vùng đệm biến động tại đầu nhận tập hợp các gói tin nguyên bản và các gói tin dự phòng và nạp chúng vào bộ giải mã mà phát chúng ra ngoài.

Sơ đồ hiệu chỉnh lỗi phương tiện truyền thông cụ thể thứ nhất được xác định với RTP là mã hóa dự phòng âm thanh, cụ thể trong tài liệu RFC 2198 [1]. Sơ đồ này được thiết kế cho các hội nghị qua điện thoại có tiếng nói. Mỗi gói tin chứa cả khung ban đầu của dữ liệu âm thanh và bản sao dự phòng của khung đứng trước, trong định dạng được nén nặng hơn.

Việc truyền tải trên cơ sở gói tin có thể phải trải qua tỉ lệ mất gói tin cao, biến động và sắp xếp lại thứ tự. Việc hiệu chỉnh lỗi chuyển tiếp (Forward error correction - FEC) là một kỹ thuật để giải quyết vấn đề các gói tin bị mất. Thông thường, FEC bao gồm việc truyền thông tin dự phòng cùng với tiếng nói được mã hóa. Bộ giải mã nỗ lực để sử dụng thông tin dự phòng để khôi phục các gói tin bị mất. Kỹ thuật FEC độc

lập với phương tiện truyền thông bổ sung thông tin dự phòng dựa trên các bit trong dòng âm thanh (độc lập với hiểu biết mức cao hơn về các đặc tính của dòng tiếng nói). Mặt khác, các kỹ thuật FEC phụ thuộc phương tiện truyền thông thêm thông tin dự phòng dựa trên các đặc tính của dòng tiếng nói.

Patent Mỹ số US 6,757,654 [2] mô tả kỹ thuật FEC được cải thiện để mã hóa dữ liệu tiếng nói. US 6,757,654 bộc lộ:

Kỹ thuật này bao gồm môđun mã hóa mã hóa nguyên bản tín hiệu tiếng nói đầu vào sử dụng chế độ tổng hợp nguyên bản để tạo ra dữ liệu được mã hóa nguyên bản, và mã hóa dự phòng tín hiệu tiếng nói đầu vào sử dụng chế độ tổng hợp dự phòng để tạo ra dữ liệu được mã hóa dự phòng. Bộ ráp gói tin kết hợp dữ liệu được mã hóa nguyên bản và dữ liệu được mã hóa dự phòng thành chuỗi các gói tin và truyền các gói tin trên mạng trên cơ sở gói tin, chẳng hạn như mạng Giao thức Internet (Internet Protocol - IP). Môđun giải mã giải mã nguyên bản các gói tin sử dụng chế độ tổng hợp nguyên bản và giải mã dự phòng các gói tin sử dụng chế độ tổng hợp dự phòng. Kỹ thuật cung cấp tương tác giữa chế độ tổng hợp nguyên bản và chế độ tổng hợp dự phòng trong suốt quá trình giải mã và sau quá trình giải mã để cải thiện chất lượng của tín hiệu tiếng nói đầu ra được tổng hợp. Chẳng hạn như "tương tác", có thể nhận dạng cập nhật trạng thái theo một chế độ sử dụng chế độ khác.

Hơn nữa, kỹ thuật hiện tại có được lợi thế của việc ghép nối FEC so le của các khung nguyên bản và khung dự phòng (tức là, ghép dữ liệu nguyên bản cho khung n với dữ liệu dự phòng cho khung $n-1$) để cung cấp phép xử lý nhìn trước tại môđun bộ mã hóa và môđun bộ giải mã. Phép xử lý nhìn trước bổ sung thêm thông tin có sẵn về tín hiệu tiếng nói, và do đó cải thiện chất lượng tiếng nói được tổng hợp đầu ra.

Sự hợp tác tương tác của cả hai chế độ để mã hóa các tín hiệu tiếng nói mở rộng lớn việc sử dụng mã hóa dự phòng trước đây được dự tính bởi các hệ thống truyền thống.

Bài hội thảo [3] thể hiện vùng đệm phát điểm nói và sơ đồ điều chỉnh phép Hiệu chỉnh Lỗi Chuyển tiếp (Forward Error Correction-FEC) cho Hệ điện thoại trên Internet, mà kết hợp tác động độ trễ toàn trình về chất lượng âm thanh được nghe thấy.

Bài hội thảo [3] thể hiện chất lượng âm thanh nghe thấy như chức năng của cả hai độ trễ toàn trình và sự biến dạng của tín hiệu tiếng nói. Thuật toán kiểm soát độ trễ tốc độ nói/lỗi/phát lại được phát triển mà tối ưu chất lượng của biện pháp này.

Như đã nêu trong tài liệu [3], phương tiện truyền thông cụ thể là FEC được sử dụng bởi hầu hết các công cụ âm thanh cho hội nghị. Nguyên tắc về xử lý tín hiệu FEC là để truyền từng đoạn âm thanh, được mã hóa với các bộ mã hóa chất lượng khác nhau, trong nhiều gói tin. Khi gói tin bị mất, gói tin khác chứa cùng đoạn (có thể được mã hóa khác nhau) có thể có khả năng che phủ sự mất gói tin đó.

Tất cả các tình trạng kỹ thuật dựa trên việc dự phòng, có nghĩa là gửi phiên bản tốc độ bit thấp thực sự của khung hiện thời với khung chậm hơn. Mặc dù việc mã hóa âm thanh dự phòng có thể cung cấp bản sửa chính xác (nếu bản sao dự phòng là đồng nhất với nguyên bản) nhiều khả năng tốc độ bit thấp hơn sẽ được sử dụng và do đó chất lượng thấp hơn sẽ đạt được. Trong phạm vi về mã hóa âm thanh và tiếng nói tiến bộ, tốc độ dữ liệu trở nên lớn cho mỗi khung và truyền phiên bản tốc độ bit thấp thực sự của nó dẫn đến chất lượng tương đối kém.

Do đó, có như cầu cải thiện cơ chế giấu lỗi hiện thời được đề ra.

Tài liệu tham khảo

[1] RTP Payload for Redundant Audio Data", Internet Engineering Task Force, RFC 2198, September 1997

[2] US 6,757,654 - "Forward error correction in speech coding", Westerlund, M. and al., 29 June 2004

[3] "Adaptive joint playout buffer and FEC adjustment for Internet telephony" C. Boutremans, J.-Y. Le Boudec, INFOCOM 2003. Twenty-Second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies; 04/2003

[4] Patent application: AUDIO DECODER AND METHOD FOR PROVIDING A DECODED AUDIO INFORMATION USING AN ERROR CONCEALMENT BASED ON A TIME DOMAIN EXCITATION SIGNAL

[5] Patent application: AUDIO DECODER AND METHOD FOR PROVIDING A DECODED AUDIO INFORMATION USING AN ERROR CONCEALMENT MODIFYING A TIME DOMAIN EXCITATION SIGNAL

[6] 3GPP TS 26.448: "Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Jitter Buffer Management".

[7] 3GPP TS 26.442: "Codec for Enhanced Voice Services (EVS); ANSI C code (fixed-point)".

[8] D. J. Sinder, I. Varga, V. Krishnan, V. Rajendran and S. Villette, "Recent Speech Coding Technologies and Standards," in Speech and Audio Processing for Coding, Enhancement and Recognition, T. Ogunfunmi, R. Togneri, M. Narasimha, Eds., Springer, 2014.

[9] J. Sjoberg, M. Westerlund, A. Lakaniemi and Q. Xie, "RTP Payload Format and File Storage Format for the Adaptive Multi-Rate (AMR) and Adaptive Multi-Rate Wideband (AMR-WB) Audio Codecs," April 2007. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc4867>.

[10] 3GPP TS 26.114, "Multimedia Telephony Service for IMS," V12.7.0, September 2014.

[11] 3GPP TS 26.445: "EVS Codec Detailed Algorithmic Description; 3GPP Technical Specification (Release 12)," 2014.

[12] 3GPP, TS 26.447, "Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Error Concealment of Lost Packets (Release 12)," 2014.

[13] 3GPP TS 26.448: "EVS Codec Jitter Buffer Management (Release 12)," 2014.

[14] 3GPP Tdoc S4-130522, "EVS Permanent Document (EVS-3): EVS performance requirements," Version 1.4.

[15] S. Bruhn, et al., "Standardization of the new EVS Codec," submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.

- [16] M. Dietz, et al., “Overview of the EVS codec architecture,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [17] V. Atti, et al., “Super-wideband bandwidth extension for speech in the 3GPP EVS codec,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [18] G. Fuchs, et al., “Low delay LPC and MDCT-based Audio Coding in EVS,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [19] S. Disch et al., “Temporal tile shaping for spectral gap filling within TCX in EVS Codec,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [20] J. Lecomte et al., “Packet Loss Concealment Technology Advances in EVS,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [21] B. Bessette, et al., “The adaptive multi-rate wideband speech codec (AMR-WB),” IEEE Trans. on Speech and Audio Processing, vol. 10, no. 8, pp. 620-636, November 2002.
- [22] E. Ravelli, et al., “Open loop switching decision based on evaluation of coding distortions for audio codecs,” submitted to IEEE ICASSP, Brisbane, Australia, April, 2015.
- [23] M. Jelínek, T. Vaillancourt, and Jon Gibbs, “G.718: A New Embedded Speech and Audio Coding Standard with High Resilience to Error-Prone Transmission Channels,” IEEE Communications Magazine, vol. 47, no. 10, pp. 117-123, October 2009.
- [24] ITU-T P.800, “Methods for Subjective Determination of Transmission Quality,” International Telecommunication Union (ITU), Series P., August 1996.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế tạo ra giải pháp được cải thiện bằng cách cung cấp bộ mã hóa có ít nhất các dấu hiệu của điểm độc lập 1, bộ giải mã có ít nhất các đặc điểm của điểm độc lập 5, hệ thống theo điểm 7, phương pháp mã hóa bao gồm ít nhất các dấu hiệu của điểm độc lập 8, phương pháp giải mã chứa ít nhất các dấu hiệu của điểm độc lập 10, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy

tính theo điểm 11, 12, bộ mã hóa có ít nhất các dấu hiệu theo điểm 2 đến 4, bộ giải mã có ít nhất các dấu hiệu theo điểm 6, phương pháp theo điểm 9.

Theo điểm 1, sáng chế đề xuất bộ mã hóa để mã hóa nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để nhúng, ít nhất trong một vài khung, một vài tham số trong dòng bit, mà các tham số nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Mặc dù cơ chế giấu tiêu chuẩn có thể được sử dụng cho các khung bị mất, các tham số mà được nhúng trong các khung sẽ được sử dụng để nâng cao phép giấu này. Theo đó, sáng chế đề xuất để không có bản sao từng phần mà chỉ là phiên bản tốc độ bit thấp của nguyên bản, nhưng để chỉ truyền một vài tham số được lựa chọn mà sẽ nâng cao phép giấu. Do đó bộ giải mã có thể làm việc khác với các bộ giải mã như đã đề xuất trong tình trạng kỹ thuật.

Các tác giả sáng chế đã tìm ra rằng việc dự phòng của một vài tham số được lựa chọn mà nâng cao phép giấu lỗi (ví dụ, mà xác định nhưng đặc tính của khung bị mất mà theo cách khác sẽ là cần thiết để ước lượng trên cơ sở của khung đứng trước đứng trước khung bị khuyết mà đã bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ) mang lại phép giấu lỗi tốt (của khung bị khuyết) trong khi giữ được tốc độ bit thấp được yêu cầu.

Nói cách khác, việc truyền các tham số mà nâng cao phép giấu lỗi giúp cho có khả năng khôi phục khung bị khuyết trên cơ sở của thông tin về các khung được giải mã trước, trong đó hầu hết các thông tin của khung bị giấu được suy ra từ một hoặc nhiều khung đứng trước (hoặc khung đứng sau) khung bị khuyết, nhưng trong đó một hoặc nhiều trong số hầu hết các đặc tính liên quan của khung bị khuyết (hoặc một hoặc nhiều tham số quan trọng nhất của phép giấu lỗi) mà thường cần thiết để suy ra từ các khung được mã hóa chính xác đứng trước hoặc đứng sau, được biểu diễn theo cách đúng đắn có thể so sánh được bằng các tham số mà nâng cao phép giấu lỗi.

Vẫn theo cách nói khác, các tham số được nhúng để nâng cao phép giấu lỗi tốt hơn là không đủ để khôi phục khung bị khuyết mà trong đó chúng không chứa tất cả các dạng được yêu cầu về thông tin nhưng hỗ trợ phép giấu lỗi mà trong đó dạng thông tin quan trọng nhất được cung cấp bởi các tham số trong khi các dạng thông tin khác

cho phép giấu lỗi phải được suy ra từ các khung được giải mã trước tại phía bộ giải mã.

Theo đó, việc dung hòa tốt giữa chất lượng giấu lỗi và tốc độ bit đạt được.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để tạo ra khung nguyên bản và được gọi là "bản sao từng phần", mà "bản sao từng phần" không phải là phiên bản tốc độ bit thấp của khung nguyên bản nhưng trong đó "bản sao từng phần" chứa các tham số (ví dụ, một vài tham số liên quan nhất được yêu cầu cho phép giấu nếu khung được xem xét bị khuyết). Nói cách khác, "bản sao từng phần" như được sử dụng ở đây không phải là phép biểu diễn tốc độ bit thấp của nội dung âm thanh (ban đầu) được nhúng như thông tin dự phòng vào dòng bit, và mà sau đó được sử dụng để tổng hợp đầy đủ tín hiệu đầu ra. Thay vào đó, khái niệm theo sáng chế để nhúng một số dữ liệu tham số, cụ thể các tham số đã nêu trên mà nâng cao phép giấu tại phía bộ giải mã, nếu dữ liệu tham số đã nêu có sẵn. Khi sử dụng thông tin này, bộ giải mã phải là trong chế độ giấu. Theo đó, bộ giải mã sẽ giải mã "bản sao từng phần" của khung bị khuyết, tức là khung bị mất, khung bị sai lệch hoặc khung bị trễ (có khả năng có sẵn do độ trễ vùng đệm khử biến động) và sử dụng các tham số được giải mã đã nêu để trợ giúp đoạn chương trình giấu lỗi tại phía bộ giải mã. Do đó, kích thước mà có thể được cần để mã hóa bản sao từng phần, chỉ bao gồm một hoặc nhiều tham số, có thể được giảm khi so sánh với kích thước cần để mã hóa bản sao dự phòng bằng cách mã hóa dự phòng nội dung của khung nguyên bản hoàn toàn (tức là tại tốc độ bit đã giảm), trái lại thường cũng sẽ là có khả năng để sử dụng tốc độ bit tương tự hoặc tốc độ bit cao hơn để mã hóa bản sao từng phần. Tuy nhiên, khái niệm theo sáng chế, tức là nâng cao phép giấu lỗi bằng các tham số trợ giúp giấu lỗi, cung cấp chất lượng tốt hơn so với phép giải mã truyền thống của phiên bản tốc độ bit thấp của khung nguyên bản tương ứng.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để làm trễ các tham số một khoảng thời gian và để nhúng các tham số trong gói tin mà được mã hóa và gửi chậm hơn theo thời gian. Nói cách khác, bộ mã hóa đầu tiên gửi khung nguyên bản trong gói tin thứ nhất. Với độ trễ thời gian nhất định, bộ mã hóa sau đó gửi "bản sao từng phần" trong gói tin khác mà được gửi chậm hơn gói tin thứ nhất. Theo đó, bộ mã

hóa vẫn lượng tử hóa các tham số nhưng bổ sung chúng vào dòng bit trong gói tin chậm hơn. Do đó, thậm chí khi khung nguyên bản không có sẵn hoặc bị khuyết, ví dụ, bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, nội dung của nó vẫn được khôi phục chính xác (hoặc ít nhất được làm gần đúng mà không chứa các giả âm xấu) tại phía bộ giải mã bằng cách giấu lỗi với sự trợ giúp của các tham số mà đã được chuyển chậm hơn và có thể do đó có sẵn tại bộ giải mã.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để giảm tốc độ bit khung nguyên bản, trong đó việc giảm tốc độ bit khung nguyên bản và cơ chế mã hóa khung bản sao từng phần cùng với xác định sự phân bổ tốc độ bit giữa các khung nguyên bản các các khung bản sao từng phần được chứa trong tốc độ bit tổng không đổi. Do đó, bộ mã hóa cung cấp cho tốc độ bit tổng không đổi khi gửi các khung nguyên bản và các khung bản sao từng phần, trong khi đồng thời cung cấp chất lượng âm thanh tốt với tác động giác quan thấp.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để tạo ra khung nguyên bản của một trong số loại nội dung dạng tiếng nói và loại nội dung âm thanh nói chung trong sự kết hợp với bản sao từng phần của một loại khác trong số nội dung dạng tiếng nói và loại nội dung âm thanh nói chung. Do đó, bộ mã hóa là linh hoạt vì nó có thể xử lý nhiều loại nội dung âm thanh khác nhau một cách riêng biệt hoặc trong sự kết hợp với nhau. Điều đó đặc biệt hữu ích vì bộ mã hóa do đó được thích ứng để kết hợp, ví dụ, khung nguyên bản ACELP với bản sao dự phòng từng phần TCX, hoặc ngược lại.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể là một phần của bộ mã hóa-giải mã sử dụng sơ đồ mã hóa TCX. Theo phương án này, bộ mã hóa tốt hơn là sử dụng mã hóa TCX cho việc mã hóa hiệu quả nội dung âm thanh nói chung, âm nhạc, tạp âm nền, hoặc tương tự. Bộ mã hóa có thể xác định chắc chắn và truyền các tham số đặc trưng TCX mà có thể được sử dụng cho phép giấu TCX tại phía bộ giải mã khi khung dự phòng từng phần có thể, ví dụ, không chứa bất kỳ trị số quang phổ được mã hóa nào và có thể do đó chính nó không đủ để khôi phục khung bị khuyết.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để phát hiện liệu có hay không khung chứa nhiều âm, hoặc dạng nhiều âm, tín hiệu âm thanh hoặc liệu có hay không khung chứa mức nhiều âm với các đường quang phổ sắc nét mà dùng trên một

khoảng thời gian, và được nhúng, dựa trên sự phát hiện, các tham số vào trong khung TCX. Do đó, quyết định về đặc tính tín hiệu hiện thời có thể đã được thực hiện tại phía bộ mã hóa sao cho các tham số đặc trưng cho những tín hiệu đó được mã hóa và được gửi đến bộ giải mã để nâng cao phép giấu.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm các tham số ISF hoặc LSF, cụ thể là các tham số ISF hoặc LSF được mã hóa dự đoán. Phép biểu diễn theo tham số ISF và LSF được sử dụng cho phép lượng tử hóa và mã hóa của các tham số LPC. Trong sơ đồ mã hóa TCX, LPC được sử dụng để biểu diễn ngưỡng chấn. Đó là tham số quan trọng và rất hữu ích để có sẵn một cách chính xác ở phía bộ giải mã trong trường hợp mất khung. Nhất là nếu các ISF/LSF được mã hóa theo cách dự báo, chất lượng phép giấu sẽ cải thiện bằng cách có các thông tin này có sẵn trong quá trình giấu, vì các trạng thái dự báo trên phía bộ giải mã sẽ đúng chính xác, tức là trong sự đồng bộ hóa với bộ mã hóa, và điều đó sẽ dẫn đến sự phục hồi nhanh của khung nguyên bản không có sẵn.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm các tham số phân loại tín hiệu. Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Có được thông tin này có sẵn trên phía bộ giải mã trong suốt quá trình giấu lỗi có thể giúp xác định khả năng dự báo tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm độ khuếch đại chung TCX hoặc mức chung TCX. Độ khuếch đại chung có thể được truyền để thiết lập dễ dàng năng lượng của khung bị giấu để hiệu chỉnh (mức được xác định bộ mã hóa) trong trường hợp nó có sẵn.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm ít nhất một thông tin cửa sổ và vị trí đỉnh quang phổ. Có được thông tin này đã có sẵn tại phía bộ mã hóa là hữu ích cho việc truyền có lựa chọn các tham số đó đến bộ giải mã cho phép giấu lỗi.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể là một phần của bộ mã hóa-giải mã được chuyển, trong đó bộ mã hóa-giải mã được chuyển chứa ít nhất hai sơ đồ mã hóa lỗi, trong đó sơ đồ mã hóa lỗi thứ nhất sử dụng ACELP và sơ đồ mã hóa lỗi thứ hai sử dụng TCX. Ví dụ, bộ mã hóa sử dụng ACELP để mã hóa nội dung dạng tiếng nói và TCX để mã hóa nội dung âm thanh nói chung. Do đó, việc sử dụng nhiều sơ đồ mã hóa để mã hóa nội dung âm thanh kết xuất tính linh hoạt bộ mã hóa. Hơn nữa, bộ mã hóa cung cấp các kết quả tốt bằng cách sử dụng sơ đồ mã hóa đặc trưng tín hiệu cho từng tín hiệu.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để không đặt "bản sao từng phần" lên trên cùng của khung TCX sau sự chuyển mạch khi có khung TCX thứ nhất sau khung ACELP. Ví dụ, sự dự phòng của các tham số nâng cao phép giấu có thể được bỏ qua một cách có chọn lọc trong trường hợp này. Nếu khung TCX thứ nhất bị mất, nó không có khả năng giấu trong chế độ TCX. Do đó, phép giấu ACELP sẽ được sử dụng thay thế. Trong trường hợp này, một mình các bản sao từng phần TCX sẽ không đủ để tổng hợp đầy đủ khung, bộ giải mã cần phải được ở chế độ giấu và có thể được hỗ trợ bởi các bản sao từng phần. Do đó, vì phép giấu cần khung đứng trước để ngoại suy nội dung tín hiệu, tốt hơn là trong trường hợp này để sử dụng phép giấu lỗi ACELP (vì khung đứng trước là ACELP) mà sẽ tạo ra bản sao từng phần TCX ít hữu ích. Khi bộ mã hóa được tạo cấu hình để phát hiện sự chuyển mạch và để lựa chọn, tức là phụ thuộc vào sự kiện chuyển mạch, cung cấp loại bản sao nhất định, phép giấu tại phía bộ giải mã sẽ được cung cấp kết quả tốt.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu trước khi mã hóa và để ngừng việc sử dụng bản sao từng phần (ví dụ, không cung cấp bất kỳ tham số nào) hoặc để cung cấp bản sao từng phần được giảm (ví dụ, cung cấp ít tham số hơn trong trường hợp thông thường) dựa trên tín hiệu được phân tích. Ví dụ, nếu tín hiệu có thể được giấu tốt một cách thỏa đáng mà không có sự giúp đỡ của thông tin bản sao từng phần bổ sung trong bộ giải mã, nhưng hiệu quả kênh sạch cho phép vì khung nguyên bản được giảm, việc sử dụng bản sao từng phần có thể được ngừng hoặc bản sao từng phần được giảm rõ rệt có thể được sử dụng trong bộ mã hóa. Do đó, bộ mã hóa được thích ứng để cung cấp có lựa chọn bản sao từng phần, tức là cung cấp

bản sao từng phần chỉ nếu các tham số giấu là cần thiết tại phía bộ giải mã để khôi phục nội dung âm thanh của khung nguyên bản không có sẵn. Hơn nữa, việc sử dụng băng thông của phép truyền khung nguyên bản có thể được tối ưu hóa.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để chọn giữa nhiều chế độ bản sao từng phần mà sử dụng lượng thông tin khác nhau và/hoặc các tập hợp tham số khác nhau, trong khi việc chọn chế độ bản sao từng phần dựa trên các tham số (ví dụ, các tham số mô tả tín hiệu được mã hóa). Do đó, bộ mã hóa có thể chọn có lựa chọn chế độ bản sao từng phần nhất định để cung cấp bản sao từng phần mà là phù hợp tốt cho phép giấu khung nguyên bản không có sẵn tại phía bộ giải mã. Sự lựa chọn giữa nhiều chế độ bản sao từng phần được dựa trên các tham số khác nhau, chẳng hạn như các đặc tính tín hiệu của khung hiện thời và/hoặc khung đứng trước, gồm có độ ổn định tần số cơ bản, tần số cơ bản LTP, độ khuếch đại LTP, xu hướng tín hiệu theo thời gian, chế độ của hai khung cuối cùng và lớp khung.

Trong phương án, ít nhất một chế độ bản sao trong số nhiều chế độ bản sao từng phần có thể là chế độ giấu trong miền tần số. Chế độ này có thể được chọn một cách có chọn lọc bởi bộ mã hóa để cung cấp bản sao từng phần bao gồm các tham số nhất định mà có thể phù hợp tốt để cung cấp kết quả giấu lỗi tốt của khung nguyên bản không có sẵn chứa tín hiệu miền tần số ở phía bộ giải mã.

Trong phương án, ít nhất hai chế độ trong số nhiều chế độ bản sao từng phần có thể là chế độ giấu trong miền thời gian khác. Ví dụ, chế độ bản sao từng phần thứ nhất có thể được lựa chọn nếu tín hiệu miền thời gian tương ứng bao gồm ít nhất đặc tính nhất định. Nếu không thì, nếu tín hiệu miền thời gian không chứa các đặc tính nhất định này hoặc nếu tín hiệu miền thời gian bao gồm đặc tính tín hiệu khác nhau, chế độ bản sao từng phần thứ hai được chọn. Do đó, bộ mã hóa cung cấp cho sự lựa chọn đặc trưng của tín hiệu của các tham số được chứa trong bản sao từng phần.

Trong phương án, một chế độ trong số ít nhất hai chế độ giấu trong miền thời gian có thể được lựa chọn nếu khung chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của khung thấp hơn (ví dụ, ít nhất bởi lượng định trước) so với độ khuếch đại chung của khung đứng trước. Do đó, bộ mã hóa chọn một cách có lựa chọn chế độ để cung cấp các tham số mà được sử dụng, ở phía bộ giải mã, để nâng cao phép giấu của

khung nguyên bản bị khuyết hoặc không có sẵn, thậm chí nếu các đặc tính tín hiệu của khung nguyên bản bị khuyết hoặc không có sẵn này lệch so với phạm vi nhất định khỏi đặc tính tín hiệu của khung đứng trước.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để gửi (như tham số để nâng cao phép giấu) độ trễ LTP nếu dữ liệu LTP có mặt. Do đó, bộ mã hóa cung cấp có lựa chọn các tham số được sử dụng, tại phía bộ giải mã, cho phép giải mã Dự báo dài hạn.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để gửi (như tham số để nâng cao phép giấu) thông tin bộ phân loại. Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Việc có thông tin có sẵn trên phía bộ giải mã này (được gửi bởi bộ mã hóa) trong suốt quá trình giấu có thể giúp xác định khả năng dự báo của tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ và/hoặc tốc độ nội suy của các tham số LPC và nó có thể kiểm soát cách sử dụng có thể có của phép lọc thông cao hoặc thông thấp của các tín hiệu kích thích không có tiếng nói hoặc có tiếng nói (ví dụ, để khử nhiễu âm).

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để gửi (như tham số để nâng cao phép giấu) ít nhất một trong số tham số LPC, Độ khuếch đại LTP, Mức nhiễu âm và Vị trí xung. Do đó, bộ mã hóa truyền các tham số nhất định mà phù hợp tốt cho phép giấu, tại phía bộ giải mã, nội dung của khung khuyết hoặc khung không có sẵn (tức là để nâng cao phép giấu).

Phương án khác cung cấp bộ giải mã để giải mã nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để sử dụng các tham số mà được gửi chậm hơn theo thời gian để nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ. Theo đó, tại bộ nhận (hoặc bộ giải mã), các tham số mà được gửi chậm hơn theo thời gian có thể được sử dụng để nâng cao phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã và do đó tái tạo tín hiệu (ví dụ, tín hiệu bị giấu mà

tránh những giả âm rất xấu) nếu khung ban đầu bị khuyết, ví dụ, bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Do đó, khái niệm theo sáng chế có thể khôi phục chắc chắn nội dung âm thanh không có sẵn bằng cách sử dụng các tham số nâng cao phép giấu trong khi sử dụng hiệu quả băng thông đã cho.

Ví dụ, các tham số mà được gửi để nâng cao phép giấu lỗi (và mà được đánh giá) bằng bộ giải mã âm thanh có thể bao gồm một hoặc nhiều dạng thông tin quan trọng nhất mà được yêu cầu trong phép giấu lỗi của khung bị khuyết bởi bộ phận giấu của bộ giải mã. Tuy nhiên, các tham số được chọn đặc thù sao cho chỉ mình các tham số là không đủ để thực hiện phép giấu lỗi hoàn toàn. Tốt hơn là, để thực hiện thực sự phép giấu lỗi, bộ phận giấu của bộ giải mã thường chứa các dạng thông tin bổ sung, ví dụ, trên cơ sở của các khung được giải mã trước (hoặc sau). Do đó, các tham số mà được gửi chậm hơn theo thời gian chỉ nâng cao phép giấu, nhưng chúng không chứa thông tin giấu đầy đủ.

Theo đó, việc sử dụng các tham số mà được gửi chậm hơn theo thời gian cho phép để có thông tin chính xác về các tham số giấu quan trọng nhất có sẵn tại bộ giải mã âm thanh chỉ với lực tốc độ bit nhỏ, trong khi thông tin bổ sung được yêu cầu để cung cấp khung bị giấu được tạo ra bởi chính bộ giải mã âm thanh, ví dụ trên cơ sở của một hoặc nhiều khung được giải mã trước (hoặc sau) sử dụng phép ngoại suy hoặc phép nội suy.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để nhận khung nguyên bản và "bản sao từng phần", trong đó "bản sao từng phần" không phải là phiên bản tốc độ bit thấp của khung nguyên bản nhưng trong đó "bản sao từng phần" chứa các tham số để nâng cao phép giấu. Khi "bản sao từng phần" chứa các tham số này, băng thông được sử dụng để truyền các tham số này thậm chí thấp hơn so với băng thông được sử dụng để truyền phiên bản tốc độ bit thấp của khung nguyên bản.

Trong phương án, các tham số được chứa trong bản sao từng phần và bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận từ vùng đệm khử biến động bản sao từng phần của khung bị mất hiện thời nếu nó có sẵn. Vùng đệm khử biến động còn cải thiện khái niệm theo sáng chế vì nó có khả năng để cung cấp độ trễ biến động, trong đó số lượng khung nhất định có thể được đệm. Do đó, các khung mà đến bộ giải mã theo thứ tự thời gian

sai (tức là, khung thứ nhất mà được gửi đến phía bộ mã hóa trước khung thứ hai, đến phía bộ giải mã chậm hơn so với khung thứ hai, mặc dù khung thứ nhất được kỳ vọng đến phía bộ giải mã sớm hơn so với khung thứ hai) có thể được đệm và được cung cấp theo thứ tự thời gian đúng. Điều này đặc biệt hữu ích nếu khung bị trễ.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để nhận khung nguyên bản của một loại trong số loại nội dung dạng tiếng nói và loại nội dung âm thanh nói chung trong sự kết hợp với bản sao từng phần của một loại khác trong số loại nội dung dạng tiếng nói và loại nội dung âm thanh nói chung. Do đó, bộ giải mã là linh hoạt vì nó có thể xử lý nhiều loại nội dung âm thanh khác nhau một cách riêng biệt hoặc trong sự kết hợp với nhau. Điều này đặc biệt hữu ích vì bộ giải mã do đó được thích ứng để trích xuất, ví dụ bản sao dự phòng từng phần TCX mà có thể được vận chuyển lên trên cùng của khung nguyên bản ACELP, hoặc ngược lại.

Trong phương án, bộ giải mã có thể là một phần của bộ mã hóa-giải mã sử dụng sơ đồ mã hóa - giải mã TCX. Theo phương án này, bộ giải mã tốt hơn là sử dụng việc giải mã TCX cho việc giải mã hiệu quả nội dung âm thanh nói chung, âm nhạc, tạp âm nền, hoặc tương tự. Bộ giải mã có thể trích xuất xác thực các tham số đặc trưng (để nâng cao phép giấu) từ bản sao từng phần để nâng cao phép giấu TCX.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm các tham số ISF hoặc LSF, cụ thể là các tham số ISF hoặc LSF được mã hóa theo cách dự báo. Phép biểu diễn theo tham số ISF và LSF được sử dụng cho phép lượng tử hóa và mã hóa của các tham số LPC. Trong sơ đồ mã hóa TCX, LPC được sử dụng để biểu diễn ngưỡng chấn. Đó là tham số quan trọng và rất hữu ích để có sẵn một cách chính xác ở phía bộ giải mã trong trường hợp mất khung. Nhất là nếu các ISF/LSF được mã hóa theo cách dự báo, chất lượng giấu sẽ cải thiện bằng cách có các thông tin này có sẵn trong quá trình giấu, vì các trạng thái của bộ dự báo trên phía bộ giải mã sẽ đúng chính xác, tức là trong sự đồng bộ hóa với bộ mã hóa, và điều đó sẽ dẫn đến sự phục hồi nhanh của khung nguyên bản không có sẵn.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm các tham số phân loại tín hiệu. Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ

TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Có được thông tin này có sẵn trên phía bộ giải mã trong suốt quá trình giấu có thể giúp xác định khả năng dự báo tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm độ khuếch đại chung TCX hoặc mức chung TCX. Độ khuếch đại chung có thể được truyền để thiết lập dễ dàng năng lượng của khung bị giấu để hiệu chỉnh mức (được xác định ở bộ mã hóa) trong trường hợp nó có sẵn.

Trong phương án, các tham số có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin cửa sổ và vị trí đỉnh quang phổ. Có được thông tin có sẵn này tại phía bộ giải mã sẽ hữu ích để nâng cao có chọn lọc phép giấu.

Trong phương án, bộ giải mã có thể là một phần của bộ mã hóa-giải mã được chuyển mạch, trong đó bộ mã hóa-giải mã được chuyển chứa ít nhất hai sơ đồ mã hóa lỗi, trong đó sơ đồ mã hóa lỗi thứ nhất sử dụng ACELP và sơ đồ mã hóa lỗi thứ hai sử dụng TCX. Ví dụ, bộ giải mã sử dụng sơ đồ giải mã ACELP để giải mã nội dung dạng tiếng nói và sơ đồ giải mã TCX để giải mã nội dung âm thanh nói chung. Do đó, việc sử dụng nhiều sơ đồ giải mã để giải mã nội dung âm thanh khác nhau kết xuất tính linh hoạt của bộ giải mã.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để sử dụng, sau khi chuyển mạch, phép giấu ACELP trong trường hợp mà khung TCX thứ nhất sau khung ACELP không có sẵn cho bộ giải mã. Nếu khung TCX thứ nhất bị khuyết, tức là bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, không có khả năng giấu trong chế độ TCX. Do đó, phép giấu ACELP sẽ được sử dụng thay thế. Trong trường hợp này, một mình các bản sao từng phần TCX sẽ không đủ để tổng hợp đầy đủ khung, bộ giải mã cần phải được ở chế độ giấu và có thể được hỗ trợ bởi các bản sao từng phần. Vì phép giấu cần khung đứng trước để ngoại suy nội dung tín hiệu, tốt hơn là trong trường hợp này để sử dụng phép giấu ACELP (vì khung đứng trước là ACELP) mà sẽ tạo ra bản sao từng phần TCX ít hữu ích.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để chọn giữa nhiều chế độ bản sao từng phần hoặc các chế độ giấu mà sử dụng lượng thông tin khác nhau và/hoặc các tập hợp tham số khác nhau giữa nhiều chế độ có sẵn tại bộ giải mã. Trong phương án, bộ giải mã chọn chế độ giấu nếu bộ giải mã có được chế độ tương ứng, tức là nếu bộ giải mã không thể xác định hoặc không thể truy hồi được chế độ, từ bản sao từng phần. Ngược lại, chế độ giấu bị ra lệnh bởi bản sao từng phần có sẵn, trong đó nó là bộ mã hóa mà tạo ra quyết định sau đó. Theo đó, bộ giải mã sử dụng các lượng thông tin khác nhau được mã hóa tương ứng và/hoặc các tập hợp tham số khác nhau trực tiếp từ dòng bit được gửi tại phía bộ mã hóa. Do đó, bộ giải mã có thể áp dụng chế độ giấu phù hợp tốt dựa trên chế độ bản sao từng phần, trong đó có nhiều thông tin (nâng cao) hỗ trợ (tức là các tham số) trong một chế độ và ít trong chế độ khác. Nói cách khác, trong chế độ CA, bộ mã hóa quyết định chế độ giấu thích hợp và theo đó chuẩn bị bản sao từng phần. Nếu bản sao từng phần là có sẵn cho bộ giải mã và bản sao từng phần nên được sử dụng để nâng cao phép giấu, bộ giải mã phải bám vào quyết định được đưa ra bởi bộ mã hóa, nếu không thì thông tin trong bản sao từng phần không thể được khai thác thực sự. Bộ giải mã chỉ tự quyết định chế độ giấu, nếu không có bản sao từng phần nào có sẵn hoặc nếu bản sao từng phần không và/hoặc không nên được sử dụng cho các lý do khác.

Trong phương án, ít nhất một chế độ bản sao trong số nhiều chế độ bản sao từng phần có thể là chế độ giấu trong miền tần số. Chế độ này có thể được chọn một cách có chọn lọc bởi bộ giải mã để sử dụng bản sao từng phần bao gồm các tham số nhất định mà có thể phù hợp tốt để cung cấp kết quả giấu tốt của khung nguyên bản không có sẵn chứa tín hiệu miền tần số.

Trong phương án, ít nhất hai chế độ bản sao từng phần trong số nhiều chế độ bản sao từng phần có thể là các chế độ giấu trong miền thời gian khác nhau. Ví dụ, bản sao từng phần thứ nhất chứa các tham số của tín hiệu miền thời gian tương ứng bao gồm ít nhất đặc tính nhất định, trong khi bản sao từng phần thứ hai chứa các tham số của tín hiệu miền thời gian tương ứng mang đặc tính tín hiệu khác. Một chế độ trong số hai chế độ miền thời gian này có thể được chọn một cách có chọn lọc bởi bộ giải mã để sử

dụng bản sao từng phần bao gồm các tham số nhất định mà có thể phù hợp tốt để cung cấp kết quả giấu tốt của khung nguyên bản không có sẵn chứa tín hiệu miền thời gian.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để nhận độ trễ LTP nếu dữ liệu LTP có mặt trong khung nguyên bản tương ứng. Do đó, bộ giải mã được phép khôi phục nội dung của khung nguyên bản không có sẵn nhờ phép giải mã Dự báo dài hạn bằng cách đó sử dụng các tham số LTP mà đã nhận trong bản sao từng phần.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin bộ phân loại. Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Việc có thông tin có sẵn trên phía bộ giải mã này (được gửi bởi bộ mã hóa) trong suốt quá trình giấu có thể giúp xác định khả năng dự báo của tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC và nó có thể kiểm soát cách sử dụng có thể có của phép lọc thông cao hoặc thông thấp của các tín hiệu kích thích không có tiếng nói (ví dụ, để khử nhiễu âm).

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để nhận (như tham số để nâng cao phép giấu) ít nhất một trong số các tham số LPC, Độ khuếch đại LTP, Mức nhiễu âm và Vị trí xung. Do đó, bộ giải mã được phép khôi phục nội dung của khung nguyên bản không có sẵn nhờ sử dụng ít nhất một tham số trong số các tham số này mà đã được nhận trong bản sao từng phần.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để giảm độ khuếch đại tần số cơ bản và độ khuếch đại mã với hai thừa số khác nhau phụ thuộc vào chế độ giấu. Điều này giúp cho tránh việc có tín hiệu dừng dài bất cứ khi nào tín hiệu ban đầu là dạng chuyển tiếp.

Trong phương án, thừa số thứ nhất giảm độ khuếch đại tần số cơ bản và độ khuếch đại mã là 0,4 và thừa số thứ hai là 0,7. Hai thừa số này là hiệu quả đặc biệt để

giúp cho tránh việc có tín hiệu dừng dài bất cứ khi nào tín hiệu ban đầu là dạng chuyển tiếp hơn.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để tính đến tần số cơ bản được giải mã từ bản sao từng phần nếu khung nguyên bản trước bị mất, và trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để cố định, tức là để điều chỉnh, tần số cơ bản thành tần số cơ bản được dự báo cho khung nguyên bản bị mất sau thay vì việc sử dụng tần số cơ bản được truyền. Theo đó, tần số cơ bản được giải mã từ bản sao từng phần sẽ được xem xét đến nếu khung đứng trước bị mất, vì tần số cơ bản được gửi trong dòng bit đã được tính toán trên phía bộ mã hóa dựa vào độ tin cậy nền, nhưng nếu khung đứng trước bị mất, việc tổng hợp khung bị mất đứng trước và tổng hợp khung bị giấu có thể là thực sự khác với độ tin cậy nền của bộ mã hóa. Vì vậy, nói chung sẽ tốt hơn để không rủi ro dựa vào việc đồng bộ của bộ mã hóa/giải mã trong trường hợp nhiều khung bị mất và cố định tần số cơ bản với tần số cơ bản dự báo cho khung bị mất sau thay vì sử dụng tần số cơ bản được truyền.

Theo phương án tạo phương pháp mã hóa nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung, phương pháp bao gồm bước nhúng, ít nhất trong một vài khung, các tham số trong dòng bit, mà các tham số nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Mặc dù cơ chế giấu tiêu chuẩn có thể được sử dụng cho khung bị khuyết, tức là khung bị mất, khung sai lạc hoặc khung bị trễ, các tham số mà được nhúng trong các khung được sử dụng bởi phương pháp theo sáng chế để nâng cao phép giấu này (và các tham số dòng bit có thể thay thế các tham số mà được suy ra theo cách thông thường tại phía bộ giải mã). Theo đó, sáng chế đề xuất để không có bản sao từng phần mà chỉ là phiên bản tốc độ bit thấp của nguyên bản, nhưng để truyền các tham số mà sẽ nâng cao phép giấu (nhưng mà thường không gồm thông tin giấu lỗi đầy đủ). Do đó bộ giải mã có thể được cải biên một chút khi so với tình trạng kỹ thuật.

Phương án khác tạo phương pháp giải mã nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung, trong đó phương pháp bao gồm bước sử dụng các tham số mà được gửi chậm hơn theo thời gian để nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Theo đó, tại bộ nhận, các tham số mà được gửi

chậm hơn theo thời gian có thể được sử dụng để nâng cao phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã và do đó tái tạo tín hiệu nếu khung ban đầu bị khuyết, tức là, bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Do đó, bằng cách sử dụng phương pháp theo sáng chế, nội dung âm thanh bị khuyết, bị sai lạc hoặc không có sẵn có thể được khôi phục một cách xác thực (ít nhất theo từng phần) bằng cách sử dụng các tham số thay vì khung được mã hóa dự phòng toàn phần.

Phương án khác tạo bộ mã hóa để mã hóa nội dung âm thanh, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để cung cấp phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời và phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi để nâng cao phép giấu lỗi phía bộ giải mã của khung hiện thời, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để lựa chọn ít nhất một tham số giấu dựa vào (phụ thuộc vào) một hoặc nhiều tham số biểu diễn các đặc tính tín hiệu của nội dung âm thanh được chứa trong khung hiện thời. Ví dụ và do đó không giới hạn, các tham số biểu diễn đặc tính tín hiệu có thể được chọn từ ít nhất các đặc tính tín hiệu của khung hiện thời và khung đứng trước, gồm có độ ổn định tần số cơ bản, tần số cơ bản LTP, độ khuếch đại LTP, xu hướng tín hiệu theo thời gian, chế độ của hai khung và lớp khung cuối cùng. Dựa vào các tham số đặc tính tín hiệu này, bộ mã hóa chọn một cách có chọn lọc một hoặc nhiều tham số giấu và phù hợp tốt với phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã. Các tham số giấu lỗi này được mã hóa riêng biệt, tức là một cách riêng biệt từ phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của tín hiệu được truyền. Do đó, bộ giải mã có thể khôi phục tín hiệu từ các tham số giấu lỗi này bằng cách sử dụng phép giấu lỗi, thậm chí nếu phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của tín hiệu đó bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Theo đó, ít nhất trong một vài khung (hoặc một vài gói tin) các tham số giấu lỗi (cũng được chỉ rõ như các tham số mã hóa dự phòng) được nhúng trong dòng bit và được truyền tới phía bộ giải mã. Do đó, không cần thiết phải cung cấp "bản sao từng phần" của tín hiệu toàn phần, mà thường được mã hóa tại tốc độ bit thấp hơn và do đó có thể chứa chất lượng thấp hơn. Do đó, sáng chế đề xuất khái niệm được cải thiện giấu khung bị khuyết, ví dụ khung bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ bằng các tham số giấu lỗi được lựa chọn mà đã được chọn (ví dụ trong sự phù hợp với các đặc tính tín hiệu) tại phía bộ mã hóa và được nhúng trong dòng bit. Do đó, sáng chế giữ trong cùng băng thông đã cho trong khi đồng thời bảo toàn được chất lượng tốt của tín hiệu được truyền thậm chí nếu một

phần (ví dụ một khung) của tín hiệu này được khôi phục bởi phép giấu tại phía bộ giải mã.

Trong phương án, phép giấu lỗi phía bộ giải mã là phép giấu lỗi dựa trên cơ sở phép ngoại suy. Theo đó, đoạn chương trình giấu có thể sử dụng phép ngoại suy để ước lượng hoặc dự báo các đặc tính tín hiệu chưa đến, mà có thể còn giúp và hỗ trợ phép giấu lỗi của các khung nguyên bản bị khuyết.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để kết hợp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi của khung hiện thời với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung tương lai thành gói tin vận chuyển sao cho phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi của khung hiện thời được gửi với độ trễ theo thời gian đối với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời. Nói cách khác, đầu tiên bộ mã hóa gửi khung nguyên bản (tức là phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung) trong gói tin thứ nhất. Với độ trễ thời gian nhất định, bộ mã hóa sau đó gửi "bản sao từng phần" (tức là phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi) trong gói tin khác mà được gửi chậm hơn gói tin thứ nhất. Theo đó, bộ mã hóa vẫn lượng tử hóa các tham số nhưng bổ sung chúng vào dòng bit trong gói tin chậm hơn. Do đó, sáng chế đặc biệt hữu ích trong mạng lưới trên cơ sở gói tin, chẳng hạn như Truyền giọng nói trên giao thức IP (VoIP), Truyền giọng nói trên giao thức LTE (VoLTE) hoặc tương tự. Trong khi phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung có thể đã được truyền đến phía bộ giải mã, các tham số giấu lỗi tương ứng của nó sẽ được gửi với một trong những gói tin vận chuyển theo sau. Do đó, nếu gói tin chứa phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ, gói tin chứa các tham số giấu lỗi có thể, tuy nhiên, đến phía bộ giải mã một cách chính xác, vì nó đã được gửi đến chậm hơn theo thời gian. Hơn nữa, bằng cách kết hợp các tham số giấu lỗi này vào trong một gói tin với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung khác, băng thông có thể được sử dụng một cách hiệu quả.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của các tham số giấu lỗi. Do đó, bộ mã hóa là linh hoạt vì nó cung cấp các chế độ khác nhau để xử lý các tín hiệu khác nhau mà có thể có các đặc tính tín hiệu khác nhau, trong khi các tập hợp

khác nhau của các tham số giấu lỗi có thể được cung cấp trong các chế độ khác nhau. Khi hai chế độ này được sử dụng để cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi, có ít nhất hai chế độ cũng được đề cập đến như hai chế độ bản sao từng phần.

Trong phương án, sự lựa chọn chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi của bộ mã hóa có thể dựa trên một hoặc nhiều tham số mà chứa ít nhất một loại khung, tần số cơ bản LTP, độ khuếch đại LTP và chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi của một hoặc nhiều khung đứng trước. Các tham số này được phù hợp tốt với việc quyết định về chế độ giấu lỗi tại phía bộ giải mã.

Trong phương án, ít nhất một trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi có thể là chế độ giấu trong miền thời gian sao cho phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi bao gồm một hoặc nhiều độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại. Ví dụ, chế độ thứ nhất mà là chế độ giấu trong miền thời gian có thể được lựa chọn nếu tín hiệu miền thời gian có mặt bao gồm ít nhất một đặc tính nhất định. Nếu không thì, nếu tín hiệu miền thời gian không chứa đặc tính nhất định này hoặc nếu tín hiệu miền thời gian chứa đặc tính tín hiệu khác nhau, chế độ thứ hai được chọn. Do đó, bộ mã hóa cung cấp sự lựa chọn đặc trưng của tín hiệu của các tham số giấu lỗi.

Trong phương án, ít nhất một trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi có thể là chế độ giấu trong miền thời gian mà được lựa chọn nếu nội dung âm thanh được chứa trong khung hiện thời chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của nội dung âm thanh được chứa trong khung hiện thời thấp hơn độ khuếch đại chung của khung đứng trước. Do đó, bộ mã hóa chọn một cách có chọn lọc chế độ cung cấp các tham số giấu lỗi mà được sử dụng, ở phía bộ giải mã, cho phép giấu lỗi phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản không có sẵn, thậm chí nếu các đặc tính tín hiệu của khung nguyên bản không có sẵn này lệch so với phạm vi nhất định khỏi đặc tính tín hiệu của khung đứng trước.

Trong phương án, ít nhất một trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi có thể là chế độ giấu trong miền tần số sao cho

phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại. Chế độ này có thể được chọn một cách có chọn lọc bởi bộ mã hóa để cung cấp phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi mà tham số là phù hợp tốt để cung cấp, tại phía bộ giải mã, kết quả giấu tốt của phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản không có sẵn chứa tín hiệu miền tần số.

Trong phương án, bộ mã hóa có thể sử dụng ít nhất sơ đồ mã hóa TCX. Theo phương án này, bộ mã hóa tốt hơn là sử dụng mã hóa TCX cho việc mã hóa hiệu quả nội dung âm thanh nói chung, âm nhạc, tạp âm nền, hoặc tương tự. Do đó, bộ mã hóa có thể xác định một cách chắc chắn và truyền các tham số đặc trưng TCX mà có thể được sử dụng cho phép giấu lỗi TCX tại phía bộ giải mã.

Phương án tạo bộ giải mã để giải mã nội dung âm thanh, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời và/hoặc phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi để nâng cao phép giấu lỗi phía bộ giải mã của khung hiện thời, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để sử dụng phép giấu lỗi cho ít nhất phép khôi phục từng phần nội dung âm thanh của khung hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một tham số giấu lỗi trong trường hợp mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ. Thông thường, bộ giải mã có khả năng nhận dòng bit mà có thể hoặc là khung nguyên bản đơn lẻ (tức là phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời) mà không có bất kỳ dữ liệu phụ nào (tức là ít nhất một tham số giấu lỗi) nếu bộ mã hóa quyết định không gửi bất kỳ dữ liệu phụ nào cho khung đã qua đặc trưng, hoặc là khung nguyên bản (tức là phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời) và ít nhất một hoặc nhiều tham số giấu lỗi. Do đó, bộ giải mã có thể ít nhất khôi phục từng phần tín hiệu sử dụng một hoặc nhiều tham số giấu lỗi này bằng cách sử dụng phép giấu lỗi, thậm chí nếu phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của tín hiệu đó bị khuyết, ví dụ bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ. Theo đó, ít nhất trong một vài khung các tham số giấu lỗi (các tham số mã hóa dự phòng) được nhúng trong dòng bit và được truyền tới phía bộ giải mã. Do đó, không cần thiết phải cung cấp bản sao từng phần của tín hiệu toàn phần, mà thường được mã hóa tại tốc độ bit thấp hơn và do đó

có thể chứa chất lượng thấp hơn. Do đó, sáng chế cung cấp từ khái niệm được cải thiện để giấu khung bị khuyết, ví dụ các khung bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ bằng cách sử dụng các tham số giấu lỗi được chọn mà đã được chọn tại phía bộ mã hóa, được nhúng trong dòng bit và được truyền đến phía bộ giải mã, khi phép giấu mà sử dụng thông tin thu được trên cơ sở của một hoặc nhiều khung được giải mã trước được "dẫn" (ví dụ được nâng cao hoặc được cải thiện) sử dụng các tham số giấu lỗi nhận được. Do đó, khái niệm theo sáng chế giữ trong cùng băng thông đã cho (bằng cách sử dụng phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy mà không yêu cầu rằng tất cả các thông tin giấu lỗi được truyền từ bộ mã hóa đến bộ giải mã) trong khi đồng thời bảo toàn chất lượng tốt của tín hiệu được giải mã (bằng cách nâng cao phép giấu lỗi sử dụng các tham số giấu lỗi) thậm chí nếu tín hiệu được khôi phục bởi phép giấu tại phía bộ giải mã.

Trong phương án, phép giấu lỗi phía bộ giải mã là phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy. Theo đó, đoạn chương trình giấu được cung cấp tại phía bộ giải mã có thể sử dụng phép ngoại suy để ước lượng hoặc dự báo các đặc tính tín hiệu chưa đến, mà có thể còn giúp và hỗ trợ phép giấu của các khung nguyên bản bị khuyết.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để trích xuất tham số giấu lỗi của khung hiện thời từ gói tin mà được tách ra từ gói tin mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời được chứa. Do đó, nhờ việc có hai gói tin riêng rẽ có sẵn, bộ giải mã có thể sử dụng tham số giấu lỗi được chứa trong một trong số các gói tin riêng rẽ này trong trường hợp mà gói tin chứa phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản của khung hiện thời bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ.

Trong phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi cho ít nhất phép khôi phục từng phần nội dung âm thanh sử dụng phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy. Bộ giải mã chọn một trong số ít nhất hai các chế độ giấu lỗi nếu bộ giải mã không có được chế độ tương ứng, tức là nếu bộ giải mã không thể xác định hoặc nếu không thì không thể truy hồi được chế độ tương ứng, từ bản sao từng phần (tức là từ phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi). Nếu không thì, chế độ giấu lỗi bị ra lệnh bởi bản sao từng phần có sẵn, tức là bởi phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu

lỗi. Trong trường hợp này, bộ mã hóa đã đưa ra lựa chọn, trong khi bộ giải mã sử dụng một trong số ít nhất hai chế độ được chọn. Nói cách khác, trong chế độ CA, bộ mã hóa quyết định chế độ giấu thích hợp và theo đó chuẩn bị bản sao từng phần. Nếu bản sao từng phần là có sẵn cho bộ giải mã và bản sao từng phần nên được sử dụng để nâng cao phép giấu, bộ giải mã phải bám vào quyết định được đưa ra bởi bộ mã hóa, nếu không thì thông tin trong bản sao từng phần không thể được khai thác thực sự. Bộ giải mã chỉ tự quyết định chế độ giấu, nếu không có bản sao từng phần nào có sẵn hoặc nếu bản sao từng phần không và/hoặc không nên được sử dụng cho các lý do khác. Theo đó, bộ giải mã cung cấp phép giải mã đặc trưng tín hiệu của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi và phép giấu lỗi được nâng cao.

Trong phương án, ít nhất một trong số các chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi có thể là chế độ giấu trong miền thời gian trong đó phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi bao gồm ít nhất một độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại. Ví dụ, chế độ thứ nhất mà là chế độ giấu trong miền thời gian có thể được chọn nếu tín hiệu miền thời gian có mặt bao gồm ít nhất một đặc tính nhất định. Nếu không thì, nếu tín hiệu miền thời gian không chứa đặc tính nhất định này hoặc nếu tín hiệu miền thời gian chứa đặc tính tín hiệu khác nhau, chế độ thứ hai được chọn. Do đó, bộ mã hóa có thể cung cấp sự lựa chọn đặc trưng về tín hiệu của các tham số giấu lỗi, khi bộ giải mã có thể theo sự lựa chọn của bộ mã hóa.

Trong phương án, ít nhất một trong số ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi có thể là chế độ giấu trong miền tần số trong đó phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại. Chế độ này có thể được lựa chọn một cách có chọn lọc bởi bộ giải mã để cung cấp kết quả giấu tốt của phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản không có sẵn chứa tín hiệu miền tần số.

Trong phương án, bộ giải mã có thể sử dụng ít nhất sơ đồ mã hóa TCX. Theo phương án này, bộ giải mã tốt hơn là sử dụng phép giải mã TCX cho giải mã hiệu quả nội dung âm thanh nói chung, âm nhạc, tạp âm nền, hoặc tương tự. Do đó, bộ giải mã

có thể sử dụng các tham số giấu lỗi đặc trưng TCX để khôi phục tín hiệu TCX trong trường hợp mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản đã bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ.

Phương án tạo thiết bị giấu lỗi, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện cơ chế giấu tiêu chuẩn cho khung bị mất và để sử dụng các tham số có thể truyền để nâng cao phép giấu. Do đó, sáng chế cải thiện cơ chế giấu tiêu chuẩn bằng cách sử dụng các tham số nhất định.

Phương án tạo thiết bị giấu lỗi, thiết bị được tạo cấu hình để không có bản sao từng phần mà chỉ là phiên bản tốc độ bit thấp của nguyên bản, mà để có bản sao từng phần chứa nhiều tham số khóa để nâng cao phép giấu. Do đó, khả năng băng thông có thể được sử dụng hiệu quả.

Phương án tạo thiết bị giấu lỗi có bộ nhận bao gồm vùng đệm khử biến động để cung cấp bản sao dự phòng từng phần của khung bị mất hiện thời nếu nó có sẵn trong bất kỳ khung tương lai, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để đọc dòng bit thông tin dự phòng từng phần và để cập nhật các tham số tương ứng. Do đó, nếu khung hiện thời bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, thiết bị theo sáng chế có thể sử dụng bản sao dự phòng từng phần mà đã được gửi chậm hơn theo thời gian, tức là với khung tương lai, để khôi phục khung.

Phương án tạo bộ mã hóa hoặc bộ giải mã được chuyển mạch, trong đó có hai hoặc nhiều hơn hai sơ đồ mã hóa, ví dụ trong khi mà một sơ đồ sử dụng ACELP để mã hóa nội dung dạng tiếng nói và sơ đồ thứ hai sử dụng TCX để mã hóa nội dung âm thanh nói chung trong đó các khung ACELP được xử lý sử dụng phép mã hóa bản sao dự phòng từng phần và các khung TCX được xử lý sử dụng các tiếp cận khác, trong đó trong các khung mà gần với bộ mã hóa lỗi chuyển mạch, hai trường hợp đặc biệt có thể xảy ra, cụ thể: khung nguyên bản ACELP với bản sao từng phần được tạo ra từ khung TCX chưa tới trên cùng, hoặc khung nguyên bản TCX với bản sao từng phần được tạo ra từ khung ACELP chưa tới trên cùng, trong đó, với các trường hợp này, cả hai bộ mã hóa lỗi là có thể cấu hình được để tạo các khung nguyên bản trong sự kết hợp với các bản sao từng phần từ dạng bộ mã hóa khác, không có sự xâm phạm về kích thước tổng được yêu cầu của khung, để đảm bảo tốc độ bit không đổi, hoặc trong

đó: khung TCX thứ nhất sau khung ACELP, trong đó nếu khung này có bị mất và do đó nó không có sẵn cho bộ giải mã, kỹ thuật được đề xuất sẽ giấu TCX khung sử dụng thông tin bản sao từng phần mà đã được vận chuyển lên trên cùng của khung khác, trong đó phép giấu lỗi cần khung đứng trước để ngoại suy nội dung tín hiệu, phép giấu lỗi ACELP được sử dụng (như khung đứng trước là ACELP) và trong đó đã được quyết định trong bộ mã hóa, để không đặt bản sao từng phần lên trên cùng của khung TCX sau sự chuyển mạch, hoặc trong đó có lựa chọn bản sao từng phần tín hiệu thích ứng, trong đó tín hiệu được phân tích trước khi mã hóa để xác định nếu việc sử dụng bản sao từng phần là thuận tiện, trong đó nếu tín hiệu có thể được giấu tốt một cách thỏa đáng mà không cần sự trợ giúp của thông tin bản sao từng phần bổ sung trong bộ giải mã, nhưng hiệu quả khung sạch bị giảm vì khung nguyên bản, việc sử dụng bản sao từng phần được ngừng hoặc bản sao từng phần được giảm rõ rệt được sử dụng trong bộ mã hóa. Do đó, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo sáng chế là linh hoạt vì nó cung cấp cho kết hợp của các sơ đồ mã hóa khác nhau.

Phương án tạo Bộ mã hóa hoặc Bộ giải mã miền biến đổi, trong đó sơ đồ mã hóa/giải mã được sử dụng, trong đó ít nhất trong một số khung các tham số mã hóa dự phòng được nhúng trong dòng bit và được truyền đến phía bộ giải mã hoặc trong đó thông tin dự phòng bị trễ một khoảng thời gian và được nhúng trong gói tin mà được mã hóa và gửi chậm hơn về thời gian sao cho thông tin có thể được sử dụng trong trường hợp bộ giải mã đã có khung tương lai có sẵn, và khung ban đầu bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ thậm chí nhiều hơn. Do đó, bằng cách cung cấp các tham số mã hóa dự phòng trong dòng bit, băng thông đã cho có thể được sử dụng hiệu quả.

Bộ mã hóa hoặc bộ giải mã miền biến đổi như trước có thể sử dụng thông tin dự phòng bao gồm các tham số ISF/LSF: phép biểu diễn theo tham số ISF/LSF được sử dụng cho phép lượng tử hóa và mã hóa các tham số LPC. Trong TCX, LPC được sử dụng để biểu diễn ngưỡng chấn. Đó là tham số thiết yếu và rất hữu ích để có sẵn một cách chính xác ở phía bộ giải mã trong trường hợp mất khung. Nhất là nếu các ISF/LSF được mã hóa theo cách dự báo, chất lượng giấu sẽ cải thiện đáng kể bằng cách có các thông tin này có sẵn trong quá trình giấu, vì các trạng thái dự báo trên phía bộ giải mã sẽ dùng chính xác (tức là trong sự đồng bộ hóa với bộ mã hóa) và điều đó

sẽ dẫn đến sự phục hồi nhanh sau khi mất; phân loại tín hiệu: phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Có được thông tin này có sẵn trên phía bộ giải mã trong suốt quá trình giấu có thể giúp xác định khả năng dự báo của tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC; độ khuếch đại chung/mức TCX: Độ khuếch đại chung có thể được truyền để thiết lập dễ dàng năng lượng của khung bị giấu để hiệu chỉnh (mức được xác định bộ mã hóa) trong trường hợp nó có sẵn; thông tin Cửa sổ như chiều dài chồng lấp; hoặc các vị trí đỉnh quang phổ để trợ giúp phép giấu lỗi âm.

Các thuật ngữ "dự phòng", "bản sao dự phòng", "bản sao dự phòng từng phần" và các kết hợp khác của những sự thể hiện chứa thuật ngữ "dự phòng" có thể được sử dụng theo ý nghĩa cung cấp thông tin "từng phần". Thông tin từng phần không chứa dự phòng và có thể tốc độ bit thấp, phép biểu diễn của khung nguyên bản được mã hóa, tức là tín hiệu âm thanh được mã hóa. Thay vào đó, thông tin từng phần có thể chứa hoặc bao gồm các tham số, cụ thể các tham số trợ giúp giấu lỗi mà nâng cao cơ chế giấu lỗi mà có sẵn tại phía bộ giải mã, để giấu khung nguyên bản tương ứng, tức là dữ liệu âm thanh nguyên bản được mã hóa, trong trường hợp mà khung nguyên bản được mã hóa này bị khuyết, ví dụ, bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ. Nói cách khác, các thuật ngữ "dự phòng" và "từng phần", và các thuật ngữ suy ra của nó, chẳng hạn như ví dụ "bản sao dự phòng" và "bản sao từng phần" có thể được sử dụng có thể thay thế trong sáng chế này, như cả hai thuật ngữ thể hiện thông tin rằng có thể chứa hoặc bao gồm các tham số nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig. 1 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ bộ mã hóa theo sáng chế,

Fig. 2 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án của bộ mã hóa theo sáng chế,

Fig. 3 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án của bộ mã hóa theo sáng chế,

Fig. 4 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án của bộ mã hóa theo sáng chế,

Fig. 5 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án của bộ giải mã theo sáng chế,

Fig. 6 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án thể hiện khái niệm dự phòng từng phần trong chế độ nhận biết kênh,

Fig. 7 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án thể hiện khái niệm dự phòng từng phần trong chế độ nhận biết kênh,

Fig. 8 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án thể hiện khung bộ mã hóa nhận biết kênh,

Fig. 9 thể hiện phép biểu diễn dạng sơ đồ phương án thể hiện khung bộ giải mã nhận biết kênh,

Fig. 10 thể hiện phép biểu diễn dạng biểu đồ các kết quả thử nghiệm ITU-T P.800 ACR MOS băng rộng, và

Fig. 11 thể hiện phép biểu diễn dạng biểu đồ các kết quả thử nghiệm ITU-T P.800 ACR MOS băng siêu rộng

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 thể hiện bộ mã hóa theo sáng chế 1. Bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để mã hóa nội dung âm thanh 2. Cụ thể, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để mã hóa nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung. Nội dung âm thanh được mã hóa tương ứng 3 được nhúng, trong ít nhất khung 4 vào trong dòng bit 5.

Bộ mã hóa 1 còn được tạo cấu hình để nhúng, ít nhất trong một vài khung 7, các tham số 6 trong dòng bit 5. Các tham số 6 này được sử dụng để nâng cao phép giấu trong trường hợp khung ban đầu 4 bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ.

Dòng bit 5 được gửi đến bộ nhận bao gồm bộ giải mã.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để tạo khung nguyên bản 4b và bản sao từng phần 8b. Tuy nhiên, bản sao từng phần 8b không chỉ là

phiên bản tốc độ bit thấp của khung nguyên bản 4b. Thay vào đó, bản sao từng phần 8b chứa các tham số 6 mà nâng cao phép giấu tại phía bộ giải mã, nhưng, mặt khác, không bao gồm thông tin đầy đủ để khôi phục nội dung âm thanh của khung nguyên bản bị khuyết, ví dụ khung bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ. Nói cách khác, bản sao từng phần bao gồm một hoặc nhiều tham số để nâng cao phép giấu lỗi phía bộ giải mã, nhưng không phải tất cả thông tin là cần thiết cho phép giấu lỗi.

Bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để làm trễ các tham số 6 một khoảng thời gian và để nhúng các tham số 6 trong các gói tin 9 mà được mã hóa và được gửi chậm hơn theo thời gian so với gói tin mà chứa khung nguyên bản 4b.

Bộ mã hóa 1 có thể tạo một hoặc nhiều khung nguyên bản 4b, 4c và một hoặc nhiều bản sao từng phần 8a, 8b. Ví dụ, ít nhất phần nhất định của nội dung âm thanh 2 được mã hóa và được nhúng vào trong khung nguyên bản 4b. Phần tương tự của nội dung âm thanh 2 được phân tích nhờ bộ mã hóa 1 thành các đặc tính tín hiệu nhất định. Ngay sau đó, bộ mã hóa 1 xác định sự lựa chọn của một hoặc nhiều tham số 6 mà nâng cao phép giấu lỗi trên phía bộ giải mã. Các tham số 6 này được nhúng trong "bản sao từng phần" tương ứng 8b.

Nói cách khác, khung nguyên bản 4b chứa phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một phần của nội dung âm thanh 2. Bản sao từng phần tương ứng 8b chứa một hoặc nhiều tham số 6 mà được sử dụng bởi phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã để khôi phục phép biểu diễn được mã hóa của nội dung âm thanh 2 trong trường hợp khung nguyên bản 4b bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ.

Bản sao nguyên bản 4b được gói thành gói tin vận chuyển 9 cùng với bản sao từng phần 8a, trong đó bản sao từng phần 8a là bản sao từng phần của nội dung âm thanh mà được mã hóa trong khung nguyên bản 4a mà đã được gửi sớm hơn theo thời gian. Theo đó, bộ mã hóa 1 bị trễ các tham số 6 một khoảng thời gian. Như có thể thấy thêm trên Fig. 2, bản sao từng phần 8b (thuộc về khung nguyên bản 4b) mà theo sau bản sao từng phần 8a sẽ được gói với nhau với khung nguyên bản 4c trong gói tin vận chuyển chậm hơn. Cũng có thể là một hoặc nhiều khung nguyên bản thêm nữa giữa các khung nguyên bản 4c và 4b.

Đó là một đặc điểm quan trọng mà khái niệm được mô tả trong sáng chế sử dụng sơ đồ mã hóa/giải mã mà ít nhất một vài khung 8a, 8b mã hóa dự phòng các tham số 6 được nhúng trong dòng bit 5 và được truyền đến phía bộ giải mã. Thông tin dự phòng (các tham số 6) bị trễ một khoảng thời gian và được nhúng trong gói tin 9 mà được mã hóa và được gửi chậm hơn theo thời gian sao cho thông tin có thể được sử dụng trong trường hợp bộ giải mã đã có sẵn khung tương lai 4b, 8a nhưng khung ban đầu 4a bị mất, bị sai lệch hoặc bị trễ thậm chí nhiều hơn.

Dòng bit 5 có thể, ví dụ, bao gồm tổng tốc độ bit không đổi. Bộ mã hóa 1 có thể được tạo cấu hình để giảm tốc độ bit khung nguyên bản, tức là tốc độ bit mà cần để mã hóa khung nguyên bản 4b, 4c khi được so sánh với tổng tốc độ bit không đổi. Việc giảm tốc độ bit cho các khung nguyên bản 4b, 4c và cơ chế mã hóa khung dự phòng từng phần cùng với xác định sự phân bổ tốc độ bit giữa các khung nguyên bản và dự phòng (các bản sao từng phần) 4b, 4c, 8a, 8b được chứa trong tổng tốc độ bit không đổi của dòng bit 5. Do đó, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để cung cấp gói tin 9 chứa khung nguyên bản 4b và bản sao từng phần 8a, trong đó kích thước, tức là tốc độ bit của gói tin 9 là tại hoặc dưới tổng tốc độ bit không đổi.

Nói cách khác, việc giảm tốc độ bit của các khung nguyên bản và cơ chế mã hóa khung dự phòng từng phần cùng với xác định sự phân bổ tốc độ bit giữa các khung nguyên bản và dự phòng 4b, 4c, 8a, 8b được chứa trong tổng tốc độ bit không đổi. Tốc độ bit toàn phần của khung 4b giữ các tham số bản sao từng phần 8a (ngoài khung nguyên bản) không được tăng lên.

Sơ đồ mã hóa TCX

Theo phương án, bộ mã hóa 1 là một phần của bộ mã hóa-giải mã sử dụng sơ đồ mã hóa TCX. Bộ mã hóa theo sáng chế 1 sử dụng TCX tốt hơn là cho việc mã hóa nội dung âm thanh nói chung. Trong trường hợp TCX, bản sao từng phần 8a, 8b được sử dụng để nâng cao thuật toán mất khung của phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã bằng cách truyền một số tham số trợ giúp 6.

Khi sử dụng bộ mã hóa giải mã miền biến đổi, nhúng thông tin dự phòng 8a, 8b đến các khung TCX 4b, 4c có thể được chọn nếu:

- Khung chứa tín hiệu âm thanh nhiều âm thực sự. Điều đó có thể được chỉ ra bởi ước số hiệu chỉnh tự động thấp hoặc bởi bộ phân loại khung đầu ra là KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI hoặc CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI. Phân loại KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI hoặc phân loại CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI biểu thị độ khuếch đại dự báo thấp.

- Khung chứa mức nhiễu với các đường quang phổ sắc nét mà dừng trên khoảng thời gian dài hơn. Điều này có thể bị phát hiện bởi thuật toán phát hiện đỉnh mà đang tìm kiếm giá trị cực đại cục bộ trong phổ TCX (phổ năng lượng hoặc phổ thực) và so sánh kết quả với kết quả của thuật toán phát hiện đỉnh của khung đứng trước. Trong trường hợp các đỉnh đã không di chuyển có khả năng là có các âm dừng mà có thể được giấu dễ dàng sau khi đã bị giấu phổ nhiễu âm bằng phép xử lý sau phổ với phép ngoại suy pha được gọi là phép giấu âm.

- Trong trường hợp thông tin LTP có mặt và độ trễ ổn định trên phép giấu lỗi âm khung đã qua và thực tại [6] cần được áp dụng tại bộ giải mã.

Thông tin dự phòng (tham số 6) có thể là:

- các tham số ISF/LSF:

Phép biểu diễn theo tham số ISF/LSF được sử dụng cho phép lượng tử hóa và mã hóa các tham số LPC. Trong TCX, LPC được sử dụng để biểu diễn ngưỡng chắn. Đó là tham số quan trọng và rất hữu ích để có sẵn một cách chính xác ở phía bộ giải mã trong trường hợp mất khung. Nhất là nếu các ISF/LSF được mã hóa theo cách dự báo, chất lượng giấu lỗi sẽ cải thiện đáng kể bằng cách có các thông tin này có sẵn trong quá trình giấu, vì các trạng thái dự báo trên phía bộ giải mã sẽ đúng chính xác (tức là trong sự đồng bộ hóa với bộ mã hóa) và điều đó sẽ dẫn đến sự phục hồi nhanh sau khi mất.

- Phân loại tín hiệu

Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỞI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có

mặt trong tín hiệu hoặc các thành phần âm/dự báo thay đổi. Có được thông tin này có sẵn trên phía bộ giải mã trong suốt quá trình giấu có thể giúp xác định khả năng dự báo tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC.

- Độ khuếch đại chung/mức TCX:

Độ khuếch đại chung có thể được truyền để thiết lập dễ dàng năng lượng của khung bị giấu để hiệu chỉnh mức (được xác định ở bộ mã hóa) trong trường hợp nó có sẵn.

- Thông tin cửa sổ như chiều dài chồng lấp.
- Các vị trí đỉnh quang phổ để giúp phép giấu âm.

Có trường hợp đặc biệt mà, tại bộ mã hóa 1 cho bản sao từng phần miền tần số, nó được kiểm tra nếu tín hiệu 2 chứa điểm khởi tạo. Nếu độ khuếch đại (có thể là được lượng tử hóa) của khung thực tại 4c là lớn hơn thừa số nhất định (ví dụ, 1,6 lần) độ khuếch đại của khung đứng trước 4b và sự tương quan giữa khung thực tại 4c và khung đứng trước 4b là thấp, chỉ độ khuếch đại bị giới hạn (bị kẹp) được truyền. Điều này tránh được việc có các giả âm vang trước trong trường hợp của phép giấu. Trong trường hợp điểm khởi phát khung đứng trước 4b thực sự không tương quan với khung thực tại 4c. Do đó, nó không thể dựa trên độ khuếch đại được tính toán trên khung thực tại 4c nếu phép giấu lỗi được thực hiện dựa trên khung đứng trước 4b các ô quang phổ.

Sơ đồ mã hóa giải mã được chuyển mạch (TCX – ACELP)

Trong phương án nữa, bộ mã hóa 1 là một phần của bộ mã hóa-giải mã được chuyển mạch, trong đó bộ mã hóa-giải mã được chuyển mạch chứa ít nhất hai sơ đồ mã hóa lỗi. Sơ đồ mã hóa lỗi thứ nhất sử dụng ACELP và sơ đồ mã hóa lỗi thứ hai sử dụng TCX. Tham chiếu đến Fig.3, bộ mã hóa 1 bao gồm bộ mã hóa lỗi 10 mà có thể chuyển mạch giữa sơ đồ mã hóa lỗi ACELP và TCX.

Bộ mã hóa còn bao gồm bộ xử lý ACELP 11 để xử lý nội dung được mã hóa ACELP 13, và bộ xử lý TCX 12 để xử lý nội dung được mã hóa TCX 14. Bộ xử lý ACELP 11 là bộ xử lý đã biết thông thường sử dụng cách tiếp cận bản sao từng phần

truyền thống, trong đó các khung nguyên bản 15 là các khung được mã hóa nguyên bản và khung dự phòng 16 là khung được mã hóa dự phòng. Các khung dự phòng 16 là phiên bản tốc độ bit thấp của các khung nguyên bản tương ứng của chúng 15.

Bộ xử lý TCX 12 xử lý các khung mà được mã hóa theo khái niệm theo sáng chế. Trong nhánh thứ nhất 17, nội dung được mã hóa 3 được cung cấp ở dạng các khung nguyên bản 4b, 4c. Trong nhánh thứ hai 18, các tham số 6 mà nâng cao phép giấu lỗi được cung cấp ở dạng "các bản sao từng phần" 8a, 8b như được thể hiện trên Fig.2. Cả hai nội dung ACELP 15, 16 và nội dung TCX 17, 18 được gói thành chuỗi các gói tin vận chuyển 9, như được mô tả trước đây, và được gửi trong dòng bit 5 đến phía bộ giải mã.

Vẫn tham chiếu đến Fig.3, nhưng được nêu ra với những từ ngữ khác, việc sử dụng khái niệm theo sáng chế được mô tả trong sự kết hợp với tình trạng kỹ thuật của bản sao dự phòng từng phần dựa trên cách tiếp cận trong hệ thống mã hóa được chuyển mạch. Hệ thống này bao gồm hai (hoặc nhiều hơn) các sơ đồ mã hóa lỗi, trong khi mà một sơ đồ sử dụng ACELP để mã hóa nội dung dạng tiếng nói và sơ đồ thứ hai sử dụng TCX để mã hóa nội dung âm thanh nói chung.

Giả định các khung ACELP 15, 16 được xử lý sử dụng phép mã hóa bản sao dự phòng từng phần truyền thống và các khung TCX 4b, 4c, 8a, 8b được xử lý sử dụng cách tiếp cận theo sáng chế, hai trường hợp chủ yếu sẽ xảy ra, trong đó không có hoạt động đặc biệt nào được cần đến và các khung 4b, 4c, 8a, 8b, 15, 16 có thể được xử lý sử dụng cách tiếp cận bản sao từng phần 10 của bộ mã hóa lỗi cơ bản.

- Khung nguyên bản ACELP 15 với bản sao từng phần 16 được tạo ra từ khung ACELP chưa tới trên cùng.

- Khung nguyên bản TCX 4c với bản sao từng phần 8b được tạo ra từ khung TCX chưa tới 4b trên cùng.

Tuy nhiên, trong các khung mà gần bộ mã hóa lỗi chuyển mạch, hai trường hợp đặc biệt có thể xảy ra, cụ thể

- Khung nguyên bản ACELP 15 với bản sao từng phần 8 được tạo ra từ khung ACELP chưa tới trên cùng.

- Khung nguyên bản TCX 4 với bản sao từng phần 16 được tạo ra từ khung ACELP chưa tới trên cùng.

Với những trường hợp này, cả hai bộ mã hóa lỗi cần có thể được tạo cấu hình để tạo ra các khung nguyên bản 4, 15 trong sự kết hợp với các bản sao từng phần 8, 16 từ dạng bộ mã hóa khác, ngoài sự xâm phạm kích thước tổng được yêu cầu của khung, để bảo đảm tốc độ bit không đổi.

Theo đó, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để tạo ra khung nguyên bản 4, 15 của một loại trong số loại nội dung dạng tiếng nói (ACELP) và loại nội dung âm thanh nói chung (TCX) trong sự kết hợp với bản sao từng phần 8, 16 của một loại khác trong số loại nội dung dạng tiếng nói và loại nội dung âm thanh nói chung.

Tuy nhiên, có nhiều trường hợp đặc biệt hơn, trong đó sự lựa chọn phức tạp hơn của các bản sao từng phần 8, 16 là thích hợp, ví dụ:

Khung TCX thứ nhất 4 sau khung ACELP 15:

Nếu khung 4 này có bị mất và do đó không có sẵn đến bộ giải mã, kỹ thuật theo sáng chế sẽ giấu TCX khung 4 sử dụng thông tin bản sao từng phần (các tham số 6) mà đã được vận chuyển trong phần trên cùng của khung khác (hi vọng không bị mất). Nhưng vì phép giấu cần khung đứng trước để ngoại suy nội dung tín hiệu, tốt hơn là trong trường hợp này để sử dụng phép giấu ACELP (vì khung đứng trước là ACELP) mà sẽ tạo ra bản sao từng phần TCX ít cần thiết. Do đó đã được quyết định trong bộ mã hóa 1, để không đặt bản sao từng phần 8 lên trên cùng của khung TCX 4 sau khi chuyển mạch.

Theo đó, bộ mã hóa 1 có thể được tạo cấu hình để không đặt bản sao từng phần 8 lên trên cùng của khung TCX sau khi chuyển mạch khi có khung TCX thứ nhất 4 sau khung ACELP 15.

Sự lựa chọn bản sao từng phần thích ứng tín hiệu:

Tín hiệu (nội dung âm thanh) 2 có thể được phân tích trước khi mã hóa để xác định nếu việc sử dụng bản sao từng phần theo sáng chế (sử dụng các tham số 6) có ích. Ví dụ, nếu tín hiệu 2 có thể được giấu tốt một cách thỏa đáng mà không có sự trợ giúp của thông tin bản sao từng phần bổ sung, tức là các tham số 6 trong bộ giải mã, nhưng

hiệu quả kênh sạch cho phép vì khung nguyên bản được giảm 4, việc sử dụng bản sao từng phần theo sáng chế (tức là nhúng các tham số 6 trong dòng bit 5) có thể, ví dụ, được ngắt hoặc bản sao từng phần được giảm rõ rệt 8 có thể được sử dụng trong bộ mã hóa 1.

Theo đó, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để phân tích tín hiệu 2 trước khi mã hóa và để ngắt việc sử dụng bản sao từng phần hoặc để cung cấp bản sao từng phần được giảm trên cơ sở tín hiệu được phân tích 2.

Thông thường, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để cung cấp các bản sao dự phòng từng phần 8 mà được khôi phục trong chế độ bản sao từng phần. Trong phương án, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để chọn giữa nhiều chế độ bản sao từng phần mà sử dụng lượng thông tin khác nhau và/hoặc các tập hợp tham số khác nhau, trong khi chọn chế độ sao chép từng phần dựa trên các tham số khác nhau.

Xây dựng khung dự phòng từng phần cho khung TCX

Trong trường hợp của loại khung dự phòng từng phần TCX, bản sao từng phần 8 bao gồm một số tham số trợ giúp 6 được sử dụng để nâng cao thuật toán giấu lỗi khung. Trong phương án, có ba chế độ bản sao từng phần khác nhau có sẵn, mà là RF_TCXFD, RF_TCXTD1 và RF_TCX_TD2. Tương tự với quyết định chế độ PLC trên phía bộ giải mã, sự lựa chọn chế độ bản sao từng phần cho TCX được dựa trên các tham số khác nhau chẳng hạn như chế độ của hai khung cuối cùng, loại khung, tần số cơ bản LTP và độ khuếch đại. Các tham số được sử dụng cho sự lựa chọn của chế độ có thể bằng hoặc khác các tham số nâng cao phép giấu, mà được chứa trong "bản sao từng phần".

a) Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXFD) cho phép giấu trong miền tần số

Theo phương án, ít nhất một chế độ trong số nhiều chế độ bản sao từng phần là chế độ giấu trong miền tần số (frequency domain -FD), ví dụ mà được mô tả sau đây

29 bit được sử dụng cho chế độ bản sao từng phần RF_TCXFD.

- 13 bit được sử dụng cho bộ lượng tử hóa LSF (ví dụ để mã hóa các tham số LPC) mà 13 bit này được sử dụng cho mã hóa TCX tốc độ thấp thông thường.

- Độ khuếch đại TCX chung được lượng tử hóa sử dụng 7 bit.

• Thông tin bộ phân loại (ví dụ, có tiếng nói, không có tiếng nói, v.v.) được mã hóa trên 2 bit.

b) Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXTD1 và RF_TCXTD2) cho phép giấu trong miền thời gian

Theo phương án, ít nhất hai chế độ trong số nhiều chế độ bản sao từng phần là các chế độ giấu trong miền thời gian (time domain -TD) khác nhau, ví dụ mà được mô tả sau đây. Chế độ giấu trong miền thời gian thứ nhất, tức là chế độ bản sao từng phần RF_TCXTD1 được lựa chọn nếu khung 4c chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của khung 4c là thấp hơn (nhiều) so với độ khuếch đại chung của khung đứng trước 4b. Nếu không thì, chế độ giấu trong miền thời gian thứ hai, tức là RF_TCXTD2 được chọn.

Toàn bộ 18 bit của dữ liệu phụ được sử dụng cho cả hai chế độ.

- 9 bit được sử dụng cho tín hiệu độ trễ (Dự báo dài hạn) TCX LTP
- 2 bit cho việc tín hiệu hóa thông tin bộ phân loại (ví dụ, CÓ TIẾNG NÓI, KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, v.v.)

Phép giấu trong miền thời gian

Phụ thuộc vào việc thực thi, bộ mã hóa-giải mã có thể chỉ là bộ mã hóa-giải mã miền biến đổi hoặc bộ mã hóa-giải mã chuyển mạch (biến đổi/miền thời gian) sử dụng phép giấu miền thời gian được mô tả trong tài liệu [4] hoặc [5]. Tương tự với quyết định chế độ giấu lỗi mất gói tin được mô tả trên phía bộ giải mã, sự lựa chọn chế độ bản sao từng phần theo sáng chế được dựa trên các tham số khác nhau, như được mô tả ở trên, ví dụ, chế độ của hai khung cuối cùng, loại khung, tần số cơ bản LTP và độ khuếch đại.

Trong trường hợp chế độ miền thời gian được chọn, các tham số 6 sau đây có thể được truyền:

- Trong trường hợp dữ liệu LTP có mặt, độ trễ LTP được truyền,

• thông tin bộ phân loại được tín hiệu hóa (KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI KHỎI PHÁT...): Phép phân loại tín hiệu được sử dụng cho việc tín hiệu hóa các loại nội dung: KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP KHÔNG CÓ TIẾNG NÓI, CHUYỂN TIẾP CÓ TIẾNG NÓI, CÓ TIẾNG NÓI và KHỎI TẠO. Thông thường loại phân loại này được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và biểu thị nếu các thành phần âm/dự báo có mặt trong tín hiệu hoặc nếu các thành phần âm/dự báo thay đổi. Việc có thông tin này có sẵn trên phía bộ giải mã trong suốt quá trình giấu lỗi có thể giúp xác định khả năng dự báo của tín hiệu và do đó có thể giúp điều chỉnh tốc độ giảm dần cường độ biên độ, tốc độ nội suy của các tham số LPC và nó có thể kiểm soát cách sử dụng có thể có của phép lọc thông cao hoặc thông thấp của các tín hiệu kích thích có tiếng nói hoặc không có tiếng nói (ví dụ, để khử nhiễu âm).

Một cách tùy ý, cũng ít nhất một tham số trong số các tham số 6 sau đây có thể được truyền:

• Các tham số LPC mô tả khoảng quang phổ đầy đủ trong trường hợp của phép mở rộng băng thông được sử dụng cho việc mã hóa thông thường,

- Độ khuếch đại LTP,
- Mức nhiễu âm, và
- Vị trí xung

Hầu hết các tham số 6 được gửi, được suy ra trực tiếp từ khung thực tại 4 được mã hóa trong miền biến đổi, vì vậy không có sự phức tạp thêm nữa nào được gây ra. Nhưng nếu sự phức tạp không phải là một vấn đề, sau đó phép mô hình hóa giấu lỗi tại bộ mã hóa 1 có thể được bổ sung để sàng lọc biến số 6 mà có thể được gửi.

Như được nêu trên, cũng nhiều chế độ cung cấp bản sao từng phần 8 có thể được sử dụng. Điều này cho phép để gửi lượng thông tin khác nhau hoặc các tập hợp tham số khác nhau. Ví dụ, có hai chế độ cho miền thời gian (time domain - TD). Chế độ bản sao từng phần TD1, có thể được lựa chọn nếu khung 4c chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của khung 4c là thấp hơn (nhiều) so với độ khuếch đại chung của khung trước 4b. Nếu không thì TD2 được chọn. Sau đó tại bộ giải mã, độ khuếch đại tần số cơ bản và độ khuếch đại mã sẽ được giảm đi với hai thừa số khác nhau (lần lượt

là 0,4 và 0,7) để tránh có tín hiệu dừng dài bất cứ lúc nào tín hiệu ban đầu 2 đã là chuyên tiếp hơn.

Mất nhiều khung

Có trường hợp đặc biệt nữa, cụ thể là trường hợp mất nhiều khung. Tần số cơ bản được giải mã từ bản sao từng phần 8b sẽ được xem xét đến nếu khung đứng trước 4a bị mất, vì tần số cơ bản được gửi trong dòng bit 5 đã được tính toán trên phía bộ mã hóa dựa vào độ tin cậy nền, nhưng nếu khung đứng trước 4a bị mất, việc tổng hợp khung bị mất trước và tổng hợp khung bị giấu có thể là thực sự khác với độ tin cậy nền của bộ mã hóa. Vì vậy, nói chung sẽ tốt hơn để không rủi ro dựa vào việc đồng bộ của bộ mã hóa/giải mã trong trường hợp nhiều khung bị mất và cố định tần số cơ bản với tần số cơ bản dự báo cho khung bị mất đứng sau thay vì sử dụng tần số cơ bản được truyền.

Khái niệm theo bộ mã hóa 1 sẽ được tóm tắt như sau với việc tham chiếu đến phương án như được thể hiện trên Fig. 4.

Bộ mã hóa 1 nhận tín hiệu đầu vào mà chứa nội dung âm thanh 2. Nội dung âm thanh 2 có thể là nội dung dạng tiếng nói và/hoặc nội dung âm thanh nói chung chẳng hạn như âm nhạc, nhiễu âm nền hoặc tương tự.

Bộ mã hóa 1 bao gồm bộ mã hóa lõi 10. Bộ mã hóa lõi 10 có thể sử dụng sơ đồ mã hóa để mã hóa nội dung dạng tiếng nói, chẳng hạn như ACELP, hoặc sơ đồ mã hóa lõi để mã hóa nội dung âm thanh nói chung, chẳng hạn như TCX. Bộ mã hóa lõi 10 có thể cũng từ một phần của bộ mã hóa-giải mã được chuyển mạch, tức là bộ mã hóa lõi 10 có thể chuyển mạch giữa sơ đồ mã hóa lõi nội dung dạng tiếng nói và sơ đồ mã hóa lõi nội dung âm thanh nói chung. Cụ thể, bộ mã hóa lõi 10 có thể chuyển mạch giữa ACELP và TCX.

Như được biểu thị trong nhánh 20, bộ mã hóa lõi 10 tạo khung nguyên bản 4 mà bao gồm phép biểu diễn được mã hóa của nội dung âm thanh 2.

Bộ mã hóa 1 có thể còn bao gồm bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21. Như được biểu thị trong nhánh 30, bộ mã hóa lõi 10 có thể cung cấp một hoặc nhiều

tham số 6 cho bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21. Các tham số 6 này là các tham số mà nâng cao phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã.

Theo cách bổ sung hoặc thay thế, bộ mã hóa 1 có thể bao gồm bộ phận trích xuất tham số giấu 22. Bộ phận trích xuất tham số giấu 22 trích xuất các tham số giấu 6 trực tiếp từ tín hiệu âm thanh, tức là từ nội dung 2, như được biểu thị trong nhánh 40. Bộ phận trích xuất tham số giấu 22 cung cấp các tham số được trích xuất 6 đến bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21.

Bộ mã hóa 1 còn bao gồm bộ lựa chọn chế độ 23. Bộ lựa chọn chế độ 23 chọn một cách có chọn lọc chế độ giấu lỗi, mà có thể cũng được gọi là chế độ bản sao dự phòng từng phần. Phụ thuộc vào chế độ bản sao dự phòng từng phần, bộ lựa chọn chế độ 23 xác định mà các tham số 6 là phù hợp cho phép giấu lỗi tại phía bộ giải mã.

Do đó, bộ mã hóa lỗi 10 phân tích tín hiệu, tức là nội dung âm thanh 2 và xác định các tham số nhất định 24 mà được cung cấp đến bộ lựa chọn chế độ 23 dựa trên các đặc tính tín hiệu được phân tích. Các tham số này 24 cũng được đề cập đến như các tham số lựa chọn chế độ. Ví dụ, các tham số lựa chọn chế độ có thể là ít nhất một loại khung, chế độ của hai khung cuối cùng, tần số cơ bản LTP và độ khuếch đại LTP. Bộ mã hóa lỗi 10 cung cấp các tham số lựa chọn chế độ 24 này đến bộ lựa chọn chế độ 23.

Dựa trên các tham số lựa chọn chế độ 24, bộ lựa chọn chế độ 23 lựa chọn chế độ bản sao dự phòng từng phần. Bộ lựa chọn chế độ 23 có thể chọn một cách có chọn lọc giữa ba chế độ bản sao dự phòng từng phần khác nhau. Cụ thể, bộ lựa chọn chế độ 23 có thể lựa chọn một cách có chọn lọc giữa chế độ bản sao dự phòng từng phần miền tần số và hai chế độ bản sao dự phòng từng phần miền thời gian khác nhau, ví dụ, TD1 và TD2, ví dụ, như được mô tả ở trên.

Như được biểu thị trên nhánh 50, thông tin lựa chọn chế độ 25, tức là thông tin về chế độ bản sao dự phòng từng phần được chọn, được cung cấp đến bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21. Dựa trên thông tin lựa chọn chế độ 25, bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21 chọn một cách có chọn lọc các tham số 6 mà sẽ được sử dụng, tại phía bộ giải mã, cho phép giấu lỗi. Do đó, bộ cung cấp khung dự phòng từng

phần 21 tạo ra và cung cấp các khung dự phòng từng phần 8 mà chứa phép biểu diễn được mã hóa của các tham số giấu lỗi đã nêu 6.

Nói khác đi, bộ cung cấp khung dự phòng từng phần 21 cung cấp các bản sao dự phòng từng phần đặc trưng tín hiệu. Các bản sao dự phòng từng phần này được cung cấp trong các khung dự phòng từng phần 8, trong đó mỗi khung dự phòng từng phần 8 chứa ít nhất một tham số giấu lỗi 6.

Như được biểu thị tại các nhánh 20 và 60, bộ mã hóa 1 kết hợp các khung nguyên bản 4 và các khung dự phòng từng phần 8 thành dòng bit đi ra 5. Trong trường hợp của mạng trên cơ sở gói tin, các khung nguyên bản 4 và các khung dự phòng từng phần 8 được gói với nhau thành gói tin vận chuyển, mà được gửi trong dòng bit đến phía bộ giải mã. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng khung nguyên bản 4c của khung âm thanh hiện thời được gói thành gói tin 9 cùng với khung dự phòng từng phần 8b (chứa chỉ các tham số 6 để nâng cao phép giấu của khung đứng trước (tức là khung mà đã được gửi sớm hơn theo thời gian)).

Dòng bit 5 bao gồm tốc độ bit tổng không đổi. Để đảm bảo rằng dòng bit 5 là tại tốc độ bit tổng không đổi hoặc dưới tốc độ bit tổng thấp hơn, bộ mã hóa 1 kiểm soát tốc độ bit của gói tin vận chuyển chứa kết hợp của khung nguyên bản và khung dự phòng từng phần 8. Theo cách bổ sung hoặc thay thế, bộ mã hóa 1 có thể bao gồm bộ kiểm soát tốc độ bit 26 mà đảm nhận chức năng này.

Nói cách khác, bộ mã hóa 1 được tạo cấu hình để kết hợp phép biểu diễn được mã hóa 8 của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện thời với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 của khung tương lai (tức là khung mà sẽ được gửi chậm hơn theo thời gian so với khung hiện thời). Do đó, phép biểu diễn được mã hóa 8 của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện thời được gửi với một độ trễ thời gian tương ứng với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 của khung hiện thời này.

Nói cách khác, vẫn tham chiếu đến Fig.4, trong bước thứ nhất, nội dung 2a được mã hóa và được cung cấp như khung nguyên bản 4a. Một hoặc nhiều tham số giấu lỗi tương ứng của nó được lựa chọn và được cung cấp như khung dự phòng từng phần 8a. Sau đó, trong bước thứ hai, nội dung tiếp theo 2b được mã hóa và được cung cấp như

khung nguyên bản (khung sau) 4b và một hoặc nhiều tham số giấu lỗi của nó 6b được lựa chọn và được cung cấp như khung dự phòng từng phần (sau) 8b. Bây giờ, bộ mã hóa 1 kết hợp khung dự phòng từng phần 8a (của nội dung hiện thời) với khung nguyên bản 4b (của nội dung sau) thành gói tin vận chuyển thông thường 9b. Theo đó, nếu gói tin đứng trước 9a chứa khung nguyên bản 4a bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, khung dự phòng từng phần của nó 8a, mà được gửi chậm hơn theo thời gian trong gói tin vận chuyển sau 9b nêu trên (chứa khung dự phòng từng phần 8a và khung nguyên bản 4b), có thể được sử dụng tại phía bộ giải mã cho phép giấu của nội dung âm thanh mà ban đầu được chứa trong phép biểu diễn được mã hóa trong khung nguyên bản (khuyết) 4a.

Mô tả về bộ giải mã

Theo phương án, sáng chế sử dụng gói tin được chuyển mạch, hoặc gói tin trên cơ sở các mạng. Trong trường hợp này, các khung được gửi trong các gói tin vận chuyển 9a, 9b như được thể hiện trên Fig.5. Gói tin vận chuyển 9a chứa khung nguyên bản 4b và bản sao từng phần 8a. Gói tin vận chuyển 9b chứa khung nguyên bản 4c và bản sao từng phần 8b.

Nói cách khác, bản sao từng phần 8a là phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện thời. Ít nhất một tham số giấu lỗi 6 đã được chọn một cách có chọn lọc bởi bộ mã hóa 1, như được mô tả trước với sự tham chiếu đến các Fig. 1 đến Fig. 4. Ít nhất một tham số giấu lỗi 6 nâng cao phép giấu lỗi tại bộ giải mã 31, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tại bộ giải mã 31, có thể có hai trường hợp khác nhau về các khung được truyền 4, 8 hoặc các gói tin vận chuyển 9a, 9b tương ứng.

Việc giải mã tiêu chuẩn của các phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản

Trong trường hợp thứ nhất, được biểu thị bởi nhánh 70, các gói tin vận chuyển được truyền 9a, 9b được nhận theo thứ tự đúng, tức là, theo thứ tự giống như chúng đã được gửi tại phía bộ mã hóa.

Bộ giải mã 31 bao gồm bộ phận giải mã 34 để giải mã nội dung âm thanh được mã hóa được truyền 2 được chứa trong các khung. Cụ thể, bộ phận giải mã 34 được

tạo cấu hình để giải mã các phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản được truyền 4b, 4c của các khung nhất định. Phụ thuộc vào sơ đồ mã hóa của khung tương ứng, bộ giải mã 31 có thể sử dụng cùng sơ đồ giải mã, tức là sơ đồ giải mã TCX cho nội dung âm thanh nói chung hoặc sơ đồ giải mã ACELP cho nội dung dạng tiếng nói. Do đó, bộ giải mã 31 xuất ra nội dung âm thanh được giải mã tương ứng 35.

Phép giấu lỗi được nâng cao sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi

Trường hợp thứ hai có thể xảy ra nếu phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 của khung bị khuyết, tức là, nếu phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ (ví dụ, vì gói tin vận chuyển 9a bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ dài hơn chiều dài vùng đệm của bộ giải mã), chẳng hạn như được biểu thị bởi nhánh 80. Nội dung âm thanh sau đó ít nhất sẽ được khôi phục từng phần bởi phép giấu lỗi.

Do đó, bộ giải mã 31 bao gồm bộ phận giấu lỗi 36. Bộ phận giấu lỗi 36 có thể sử dụng cơ chế giấu lỗi mà được dựa trên cơ chế giấu lỗi truyền thống, tuy nhiên, trong đó phép giấu được nâng cao (hoặc được trợ giúp) bởi một hoặc nhiều tham số giấu lỗi 6 được nhận từ bộ mã hóa 1. Theo phương án của sáng chế, bộ phận giấu lỗi 36 sử dụng cơ chế giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy, chẳng hạn như được mô tả trong các đơn sáng chế [4] và [5], mà được hợp nhất trong sáng chế để tham khảo.

Cơ chế giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy đã nêu được sử dụng để khôi phục nội dung âm thanh mà đã có sẵn trong phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 của khung, trong trường hợp mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4 này bị khuyết, tức là bị lỗi, bị sai lạc hoặc bị trễ. Khái niệm theo sáng chế sử dụng ít nhất một tham số giấu lỗi 6 để nâng cao cơ chế giấu lỗi truyền thống này.

Điều này sẽ được giải thích chi tiết hơn với việc tham chiếu đến phương án được thể hiện trên Fig. 5. Bộ giải mã 31 nhận như thông thường gói tin vận chuyển 9a và gói tin vận chuyển 9b. Gói tin vận chuyển 9a chứa phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4b của khung hiện thời và phép biểu diễn được mã hóa 8a của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung đứng trước (không được thể hiện). Gói tin vận chuyển 9b chứa phép biểu diễn được mã hóa 8b của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện

thời để nâng cao phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy của phía bộ giải mã của khung hiện thời. Gói tin vận chuyển 9b còn chứa phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4c của khung sau, tức là khung đứng sau (đứng liền sau hoặc với một hoặc nhiều khung ở giữa) khung hiện thời.

Nói cách khác, phép biểu diễn được mã hóa 8b của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 để khôi phục nội dung âm thanh khuyết của khung hiện thời được chứa trong gói tin vận chuyển 9b, trong khi phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4b của khung hiện thời này được chứa trong gói tin vận chuyển 9a.

Nếu nó được phát hiện bởi bộ giải mã 31 rằng, ví dụ, phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản 4b của khung hiện thời bị khuyết, tức là bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ, nội dung âm thanh bị khuyết được khôi phục bằng cách sử dụng cơ chế giấu lỗi có sẵn nêu trên. Theo sáng chế, cơ chế giấu lỗi có sẵn được nâng cao bằng cách sử dụng ít nhất một tham số giấu lỗi 6 trong suốt phép giấu lỗi.

Với lý do này, bộ giải mã 31 trích xuất ít nhất một tham số giấu lỗi 6 từ phép biểu diễn được mã hóa 8b được chứa trong gói tin vận chuyển 9b. Dựa trên ít nhất một tham số 6 mà đã được trích xuất, bộ giải mã 31 chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ giấu lỗi cho ít nhất việc khôi phục từng phần nội dung âm thanh bị khuyết (theo cảm giác rằng nội dung âm thanh được giấu được cung cấp mà được kỳ vọng là nội dung nào đó tương tự nội dung âm thanh của phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản bị mất). Cụ thể, bộ giải mã 31 có thể chọn giữa chế độ giấu trong miền tần số và ít nhất một chế độ giấu trong miền thời gian.

Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXFD) phép giấu trong miền tần số

Trong trường hợp của chế độ giấu trong miền tần số, phép biểu diễn được mã hóa 8b của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 bao gồm một hoặc nhiều tham số ISF/LSF, độ khuếch đại chung TCX, mức chung TCX, thông tin bộ phân loại tín hiệu, thông tin cửa sổ như chiều dài chồng lấp và các vị trí đỉnh quang phổ để trợ giúp giấu âm.

Một hoặc nhiều tham số được trích xuất tương ứng 6 được nạp cho bộ phận giấu lỗi 36 mà sử dụng ít nhất một tham số 6 để nâng cao phép giấu lỗi trên cơ sở phép

ngoại suy để ít nhất khôi phục từng phần nội dung âm thanh bị khuyết. Do đó, bộ giải mã 31 xuất ra nội dung âm thanh được giấu 35.

Phương án của sáng chế, mà sử dụng ví dụ của phép giấu trong miền tần số, được mô tả dưới đây, trong đó

29 bit được sử dụng cho chế độ bản sao từng phần RF_TCXFD (tức là 29 bit được chứa trong phép biểu diễn được mã hóa của các tham số giấu lỗi 6 và được sử dụng bởi bộ phận giấu 36).

- 13 bit được sử dụng cho bộ lượng tử hóa LSF mà tương tự được sử dụng cho mã hóa TCX tốc độ thấp thông thường.

- Độ khuếch đại TCX chung được lượng tử hóa sử dụng 7 bit.

- Thông tin bộ phân loại được mã hóa trên 2 bit.

Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXTD1 và RF_TCXTD2) phép giấu trong miền thời gian

Trong trường hợp của chế độ giấu trong miền thời gian, bộ giải mã 31 có thể chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ giấu trong miền thời gian khác nhau để khôi phục từng phần nội dung âm thanh bị khuyết.

Ví dụ, chế độ thứ nhất RF_TCXTD1 được lựa chọn nếu khung chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của khung thấp hơn nhiều so với độ khuếch đại chung của khung đứng trước. Nếu không thì, chế độ thứ hai RF_TCXTD2 được chọn.

Trong trường hợp của chế độ giấu trong miền thời gian, phép biểu diễn được mã hóa 8b của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ trễ LTP TCX, thông tin bộ phân loại, các tham số LPC, độ khuếch đại LTP, mức nhiễu âm và vị trí xung. Một hoặc nhiều tham số được trích xuất tương ứng 6 được nạp cho bộ phận giấu lỗi 36 mà sử dụng ít nhất một tham số 6 để nâng cao phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy để ít nhất khôi phục từng phần (hoặc gần đúng) nội dung âm thanh bị khuyết. Do đó, bộ giải mã 31 xuất ra nội dung âm thanh được giấu 35.

Phương án của sáng chế, mà sử dụng ví dụ của phép giấu trong miền thời gian, được mô tả dưới đây, trong đó

Toàn bộ 18 bit của dữ liệu phụ (tức là của các tham số 6) được sử dụng cho cả hai chế độ.

- 9 bit được sử dụng cho tín hiệu hóa độ trễ TCX LTP
- 2 bit để tín hiệu hóa thông tin bộ phân loại

Bộ giải mã 31 có thể là một phần của bộ mã hóa-giải mã sử dụng sơ đồ giải mã TCX để giải mã và/hoặc giấu các khung TCX, như được mô tả ở trên. Bộ giải mã 31 có thể cũng là một phần của bộ mã hóa-giải mã sử dụng sơ đồ mã hóa ACELP để giải mã và/hoặc giấu các khung ACELP. Trong trường hợp của sơ đồ mã hóa ACELP, phép biểu diễn được mã hóa 8b của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng và tham số bảng mã được cố định.

Theo sáng chế, trong bộ giải mã 31 dạng của phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện thời 4b được nhận ra và giải mã và phép giấu lỗi được thực hiện dựa trên việc có hay không một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng (ví dụ, ACELP), chỉ một hoặc nhiều tham số bảng mã được cố định (ví dụ, ACELP), một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng và một hoặc nhiều tham số bảng mã được cố định, các tham số giấu lỗi TCX 6 hoặc các tham số dự báo tuyến tính được kích thích nhiễu âm được mã hóa. Nếu khung hiện thời 4b hoặc khung đứng trước 4a được giấu bằng cách sử dụng phép biểu diễn được mã hóa của ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung tương ứng, ít nhất một tham số giấu lỗi 6 của khung hiện thời 4b, chẳng hạn như các tham số LSP, độ khuếch đại bảng mã thích ứng, bảng mã cố định hoặc độ khuếch đại BWE, thu được trước tiên và sau đó được xử lý trong sự kết hợp với các tham số giải mã, thông tin phân loại hoặc độ dốc quang phổ từ các khung đứng trước của khung hiện thời 4b, hoặc từ các khung tương lai của khung hiện thời 4b, để khôi phục tín hiệu đầu ra 35, như được mô tả ở trên. Cuối cùng, khung được khôi phục dựa trên sơ đồ giấu lỗi (ví dụ, giấu lỗi trong miền thời gian hoặc giấu lỗi trong miền tần số). Thông tin từng phần TCX được giải mã, nhưng ngược lại chế độ bản sao từng phần ACELP, bộ giải mã 31 được chạy trong chế độ giấu lỗi. Khác với chế độ giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy truyền thống được mô tả ở trên mà là ít nhất một tham số giấu lỗi 6 mà có sẵn từ dòng bit 5 được sử dụng trực tiếp và không được suy ra bởi phép giấu lỗi truyền thống.

Phương án EVS thứ nhất

Các đoạn mô tả dưới đây cung cấp tóm tắt về khái niệm theo sáng chế đối với tương tác hiệp lực giữa bộ mã hóa 1 và bộ giải mã 31 sử dụng Bộ mã hóa-giải mã được gọi là EVS (Dịch vụ giọng nói nâng cao-Enhanced Voice Services).

Giới thiệu về phương án EVS

EVS (Dịch vụ giọng nói nâng cao-Enhanced Voice Services) đưa ra chế độ nhận biết kênh chống lỗi trên cơ sở dự phòng từng phần tại 13,2 kbps cho cả hai băng thông âm thanh rộng và siêu rộng. Phụ thuộc vào tính nghiêm trọng của khung, dự phòng từng phần có hiệu lực hoặc không có hiệu lực một cách động cho khung cụ thể, trong khi giữ ngân sách bit được cố định là 13,2 kbps.

Các nguyên tắc mã hóa nhận biết kênh

Trong hệ thống VoIP, các gói tin đến bộ giải mã với những biến động ngẫu nhiên theo thời gian đến của chúng. Các gói tin có thể cũng đến bộ giải mã không theo thứ tự. Vì bộ giải mã kỳ vọng để được nạp một gói tín tiếng nói mỗi 20 mili giây (ms) để xuất ra các mẫu tiếng nói trong các khối tuần hoàn, vùng đệm khử biến động [6] được yêu cầu để hấp thu biến động theo thời gian đến của gói tin. Kích thước của vùng đệm khử biến động càng lớn thì khả năng hấp thu biến động càng tốt theo thời gian đến và do đó, ít gói tin đến muộn bị loại bỏ. Các truyền thông giọng nói cũng là một hệ thống nghiêm trọng của độ trễ và do đó nó trở nên thiết yếu để giữ độ trễ toàn trình càng thấp càng tốt để có thể duy trì cuộc trò chuyện liên tục.

Thiết kế của vùng đệm khử biến động thích ứng phản xạ những trao đổi cân bằng nêu trên. Trong khi cố gắng tối thiểu hóa gói tin mất, thuật toán quản lý vùng đệm biến động trong bộ giải mã cũng giữ dấu vết độ trễ trong sự phân phối gói tin như kết quả của việc đệm. Thuật toán quản lý vùng đệm biến động điều chỉnh thích hợp chiều sâu của vùng đệm khử biến động để đạt được sự trao đổi cân bằng giữa độ trễ và các sự mất muộn.

Với việc tham chiếu đến Fig.6, chế độ nhận biết kênh EVS sử dụng các bản sao dự phòng từng phần 8a của các khung hiện thời 4a cùng với khung tương lai 4b cho phép giấu lỗi. Kỹ thuật dự phòng từng phần truyền các bản sao từng phần 8a của

khung hiện thời 4a cùng với khung tương lai 4b với hi vọng rằng trong trường hợp mất khung hiện thời 4a (hoặc do mất mạng hoặc đến muộn) bản sao từng phần 8a từ khung tương lai 4b có thể được truy hồi từ vùng đệm biến động để cải thiện sự phục hồi từ phần mất.

Sự khác nhau về đơn vị thời gian giữa thời gian truyền của bản sao từng phần 4a của khung và thời gian truyền của bản sao dự phòng 8a của khung (được độn thêm lên trên khung tương lai 4b) được gọi là độ lệch FEC. Nếu độ sâu của vùng đệm biến động tại thời gian đã cho bất kỳ ít nhất bằng độ lệch FEC, sau đó thì rất có thể khung tương lai có sẵn trong vùng đệm khử biến động tại khoảng thời gian hiện thời. Độ lệch FEC là tham số có thể cấu hình được tại bộ mã hóa mà có thể được điều chỉnh một cách động phụ thuộc vào các điều kiện mạng.

Khái niệm về dự phòng từng phần trong EVS với độ lệch FEC bằng với [7] như được thể hiện trên Fig.6.

Bản sao dự phòng 8a chỉ là bản sao từng phần mà chỉ chứa tập hợp con của các tham số mà là nghiêm trọng nhất để giải mã hoặc chặn lại sự lan truyền lỗi.

Chế độ nhận biết kênh EVS truyền dự phòng trong cùng băng như phần của tải trọng bộ mã hóa-giải mã như trái ngược với truyền dự phòng tại lớp vận chuyển (ví dụ, bằng cách chứa nhiều gói tin trong trọng tải RTP đơn). Việc chứa dự phòng trong cùng băng cho phép truyền dự phòng là kênh được kiểm soát (ví dụ, sự quá tải mạng song phương) hoặc nguồn được kiểm soát. Trong trường hợp cuối cùng, bộ mã hóa có thể sử dụng các đặc tính tín hiệu nguồn đầu vào để xác định mà các khung là nghiêm trọng nhất cho việc khôi phục chất lượng cao tại bộ giải mã và truyền có lựa chọn dự phòng chỉ cho các khung đó. Ưu điểm khác của dự phòng trong cùng băng là kiểm soát nguồn có thể được sử dụng để xác định các khung của đầu vào mà có thể là tốt nhất được mã hóa tại tốc độ khung giảm để điều tiết sự dính kèm của dự phòng mà không thay đổi kích thước gói tin tổng. Theo cách này, chế độ nhận biết kênh gồm dự phòng trong kênh tốc độ bit không đổi (13,2 kbps).

Sự phân bổ tốc độ bit cho mã hóa khung dự phòng từng phần và khung nguyên bản

Giảm tốc độ bit khung nguyên bản

Phép đo khả năng nén của khung nguyên bản được sử dụng để xác định các khung mà có thể là tốt nhất được mã hóa tại tốc độ khung được giảm. Với khung TCX thiết lập 9,6 kpbs được áp dụng cho WB cũng như SWB. Với ACELP áp dụng sau đó. Quyết định chế độ mã hóa đến từ thuật toán phân loại tín hiệu lần đầu tiên được kiểm tra. Các khung có tiếng nói được phân loại cho phép mã hóa không có tiếng nói (Unvoiced Coding - UC) hoặc Mã hóa có tiếng nói (Voiced Coding - UC) là thích hợp cho việc nén. Với chế độ mã hóa chung (Generic Coding - GC), việc hiệu chỉnh (tại độ trễ tần số cơ bản) giữa các khung con liên kề trong khung được sử dụng để xác định khả năng nén. Việc mã hóa khung nguyên bản của tín hiệu băng cao (tức là, từ 6,4 đến 14,4 kHz trong SWB và 6,4 đến 8 kHz trong WB) trong chế độ nhận biết kênh sử dụng phép mở rộng băng thông miền thời gian (time-domain bandwidth extension - TBE). Với SWB TBE trong chế độ nhận biết kênh, phiên bản hạ tỉ lệ của chế độ nhận biết không kênh khung được sử dụng để thu được sử giảm bit được sử dụng cho khung nguyên bản. Sự lượng tử hóa LSF được thực hiện sử dụng sự lượng tử hóa vectơ 8bit trong chế độ nhận biết kênh trong khi sự lượng tử hóa vô hướng 21 bit trên cơ sở phương thức tiếp cận được sử dụng trong chế độ nhận biết không kênh. Các tham số độ khuếch đại khung nguyên bản SWB TBE trong chế độ nhận biết kênh được mã hóa tương tự các tham số của chế độ nhận biết không kênh tại 13,2 kbps, tức là 8 bit cho các tham số độ khuếch đại. WB TBE trong chế độ nhận biết kênh sử dụng phép mã hóa tương tự trong 9,6 kbps WB TBE của chế độ nhận biết không kênh, tức là 2 bit cho LSF và 4 bit cho các tham số độ khuếch đại.

Mã hóa khung dự phòng từng phần

Kích thước của khung dự phòng từng phần có thể thay đổi và phụ thuộc vào các đặc tính của tín hiệu đầu vào. Phép đo độ nghiêm trọng cũng là một phép đo quan trọng. Khung được xem như nghiêm trọng để bảo vệ khi mất khung sẽ gây ra tác động đáng kể đến chất lượng tiếng nói tại bộ nhận. Tính nghiêm trọng cũng phụ thuộc vào các khung đứng trước đã mất hoặc không. Ví dụ, khung có thể đi từ không nghiêm trọng đến nghiêm trọng nếu các khung đứng trước cũng đã bị mất. Các tham số được tính toán từ việc mã hóa bản sao nguyên bản như thông tin phân loại dạng của bộ mã hóa, độ trễ tần số cơ bản khung con, thừa số M , v.v., được sử dụng để đo độ nghiêm

trọng của khung. Ngưỡng, để xác định có khung cụ thể là nghiêm trọng hay không, là tham số có thể cấu hình được tại bộ mã hóa mà có thể được điều chỉnh một cách năng động phụ thuộc vào các điều kiện mạng. Ví dụ, dưới các điều kiện FER cao có thể mong muốn để điều chỉnh ngưỡng để phân loại nhiều khung nghiêm trọng hơn. Việc mã hóa khung từng phần của tín hiệu băng trên dựa trên việc mã hóa thô các tham số độ khuếch đại và các phép ngoại suy/nội suy của các tham số LSF từ khung nguyên bản. Các tham số độ khuếch đại TBE được ước lượng trong quá trình mã hóa khung nguyên bản của khung thứ (n-độ lệch FEC) được truyền tại trong khung thứ n như thông tin bản sao từng phần. Phụ thuộc vào chế độ mã hóa khung từng phần, tức là chế độ Chung hoặc Có tiếng nói hoặc Không có tiếng nói, sự truyền lại độ khuếch đại khung sử dụng độ phân giải lượng tử hóa khác nhau và làm nhẵn độ khuếch đại.

Các lựa chọn sau mô tả các loại khung dự phòng từng phần khác và kết hợp của chúng.

Xây dựng khung dự phòng từng phần cho các chế độ mã hóa chung và chế độ mã hóa có tiếng nói.

Trong mã hóa phiên bản dự phòng của khung, thừa số M được xác định dựa trên năng lượng bảng mã thích ứng và cố định.

$$M = \frac{(E(ACB) + E(FCB)/E(ACB) - E(FCB)) + 1}{4}$$

Trong phương trình này, $E(ACB)$ kí hiệu năng lượng bảng mã thích ứng và $E(FCB)$ kí hiệu năng lượng bảng mã cố định. Giá trị thấp của M biểu thị rằng hầu hết thông tin trong khung hiện thời được thực hiện bởi sự đóng góp của bảng mã cố định. Trong các trường hợp này, bản sao dự phòng từng phần (RF_NOPRED) được khôi phục chỉ sử dụng một hoặc nhiều tham số bảng mã cố định (các xung FCB và độ khuếch đại). Giá trị cao của M biểu thị rằng hầu hết thông tin trong khung hiện thời được thực hiện bởi sự đóng góp của bảng mã thích ứng. Trong các trường hợp này, bản sao dự phòng từng phần (RF_ALLPRED) được khôi phục chỉ sử dụng một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng (độ trễ tần số cơ bản và độ khuếch đại). Nếu M nhận giá trị trung bình và sau đó chế độ mã hóa cố định được lựa chọn tại một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng và một hoặc nhiều tham số bảng mã cố định được mã hóa

(RF_GENPRED). Dưới các chế độ mã hóa chung và có tiếng nói, các trị số khung độ khuếch đại TBE thường thấp và thể hiện sự khác biệt ít hơn. Do đó phép lượng tử hóa khung độ khuếch đại TBE thô với việc làm nhẵn độ khuếch đại được sử dụng.

Xây dựng khung dự phòng từng phần cho chế độ mã hóa không có tiếng nói.

Sơ đồ mã hóa dự báo tuyến tính kích thích nhiều âm tốc độ bit thấp được sử dụng để xây dựng bản sao dự phòng từng phần cho loại khung không có tiếng nói (RF_NELP). Trong chế độ mã hóa không có tiếng nói, khung độ khuếch đại TBE có khoảng động rộng. Để bảo toàn khoảng động này, phép lượng tử hóa khung có độ khuếch đại TBE trong chế độ mã hóa không có tiếng nói sử dụng khoảng lượng tử hóa tương tự như khoảng lượng tử hóa của chế độ được sử dụng trong khung nguyên bản.

Xây dựng khung dự phòng từng phần cho khung TCX

Trong trường hợp của loại khung dự phòng từng phần TCX, bản sao từng phần bao gồm một số tham số trợ giúp được sử dụng để nâng cao thuật toán giấu lỗi mất khung. Có ba chế độ bản sao từng phần khác nhau có sẵn, mà là RF_TCXFD, RF_TCXTD1 và RF_TCX_TD2. Tương tự với quyết định chế độ PLC trên phía bộ giải mã, sự lựa chọn của chế độ bản sao từng phần cho TCX được dựa trên các tham số khác nhau chẳng hạn như chế độ của hai khung cuối cùng, loại khung, tần số cơ bản LTP và độ khuếch đại.

Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXFD) cho phép giấu trong miền tần số

29 bit được sử dụng cho chế độ bản sao từng phần RF_TCXFD.

- 13 bit được sử dụng cho bộ lượng tử hóa LSF mà tương tự được sử dụng cho mã hóa TCX tốc độ thấp thông thường.
- Độ khuếch đại TCX chung được lượng tử hóa sử dụng 7 bit.
- Thông tin bộ phân loại được mã hóa trên 2 bit.

Loại khung dự phòng từng phần (RF_TCXTD1 và RF_TCXTD2) cho phép giấu trong miền thời gian

Chế độ bản sao từng phần RF_TCXTD1 được lựa chọn nếu khung chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của khung thấp hơn nhiều so với độ khuếch đại chung của khung đứng trước. Nếu không thì RF_TCXTD2 được chọn.

Toàn bộ 18 bit của dữ liệu phụ được sử dụng cho cả hai chế độ.

- 9 bit được sử dụng cho tín hiệu hóa độ trễ TCX LTP
- 2 bit cho tín hiệu hóa thông tin bộ phân loại

Loại khung dự phòng từng phần RF_NO_DATA

Loại này được sử dụng để tín hiệu hóa cấu hình mà bản sao dự phòng từng phần không được gửi và tất cả các bit được sử dụng về phía mã hóa khung nguyên bản.

Việc giảm tốc độ bit của khung nguyên bản và cơ chế mã hóa khung dự phòng từng phần cùng với xác định sự phân bổ tốc độ bit giữa các khung nguyên bản và dự phòng được chứa trong trọng tải 13,2 kbps.

Giải mã

Tại bộ nhận, vùng đệm khử biến động cung cấp bản sao dự phòng từng phần của khung bị mất hiện thời nếu nó có sẵn trong khung tương lai bất kỳ. Nếu có mặt, thông tin dự phòng từng phần được sử dụng để tổng hợp khung bị mất. Trong giải mã, loại khung dự phòng từng phần được nhận biết và việc giải mã được thực hiện dựa trên hoặc chỉ một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng, chỉ một hoặc nhiều tham số bảng mã cố định, hoặc một hoặc nhiều tham số bảng mã thích ứng và một hoặc nhiều tham số bảng mã cố định, các tham số trợ giúp giấu mất khung TCX, hoặc các tham số dự báo tuyến tính bị kích thích nhiều âm được mã hóa. Nếu khung hiện thời hoặc khung đứng trước là khung dự phòng từng phần, tham số giải mã của khung hiện thời như các tham số LSP, độ khuếch đại của bảng mã thích ứng, bảng mã cố định hoặc độ khuếch đại BWE, trước tiên thu được và sau đó được xử lý sau theo các tham số giải mã, thông tin phân loại hoặc độ dốc quang phổ từ các khung đứng trước của khung hiện thời hoặc các khung tương lai của khung hiện thời. Các tham số được xử lý sau được sử dụng để khôi phục tín hiệu đầu ra. Cuối cùng, khung được khôi phục dựa trên sơ đồ mã hóa. Thông tin từng phần TCX được giải mã, nhưng ngược lại với chế độ bản sao từng phần ACELP, bộ giải mã được chạy trong chế độ giấu. Sự khác biệt với giấu

thông thường mà chỉ là các tham số có sẵn từ dòng bit được sử dụng trực tiếp và không được suy ra bởi phép giầu.

Các tham số có thể cấu hình bộ mã hóa chế độ nhận biết kênh

Bộ mã hóa chế độ nhận biết kênh có thể sử dụng các tham số có thể cấu hình sau để thích ứng vận hành của nó để theo dõi các đặc tính kênh được thấy tại bộ nhận. Các tham số này có thể được tính toán tại bộ nhận và được truyền thông tin với bộ mã hóa thông qua cơ chế phản hồi nhanh của bộ nhận.

Độ lệch dự phòng từng phần tối ưu (σ): Sự chênh lệch về đơn vị thời gian giữa thời gian truyền của bản sao từng phần của khung (n) và thời gian truyền của bản sao dự phòng của khung đó mà được địu thêm lên trên khung tương lai ($n+X$) được gọi là độ lệch FEC X . Độ lệch FEC tối ưu là giá trị mà tối đa hóa xác suất có mặt của bản sao dự phòng từng phần khi có sự mất khung tại bộ nhận.

Bộ chỉ thị tốc độ xóa khung (p) có các giá trị sau: LO (thấp) cho các tốc độ FER $<5\%$ hoặc HI (cao) cho FER $>5\%$. Tham số này kiểm soát ngưỡng được sử dụng để xác định có khung cụ thể là nghiêm trọng hay không. Việc điều chỉnh ngưỡng nghiêm trọng này được sử dụng để kiểm soát tần số của phép truyền bản sao từng phần. Thiết lập HI điều chỉnh ngưỡng nghiêm trọng để phân loại nhiều khung là nghiêm trọng hơn để truyền như so sánh với thiết lập LO .

Cần lưu ý rằng các tham số có thể cấu hình bộ mã hóa là tối ưu với thiết lập mặc định $p=HI$ và $\sigma=3$.

Phương án EVS thứ hai

Các đoạn mô tả dưới đây mô tả phương án ví dụ về khái niệm theo sáng chế mà được sử dụng trong các mạng gói tin được chuyển mạch, chẳng hạn như Tiếng nói-trên-IP (Voice-trên-IP - VoIP), Tiếng nói-trên-LTE (Voice-trên-LTE - VoLTE) hoặc Tiếng nói-trên-WiFi (Voice-trên-WiFi - VoWiFi).

Chế độ phục hồi lỗi cao của bộ mã hóa-giải mã tiếng nói EVS 3GPP được chuẩn hóa mới được mô tả. So với bộ mã hóa-giải mã AMR-WB và các bộ mã hóa-giải mã hội thoại khác, chế độ nhận biết kênh EVS đưa ra sự phục hồi lỗi được cải thiện đáng kể trong truyền thông tin có tiếng nói trên các mạng gói tin được chuyển mạch như

Tiếng nói-trên-IP (Voice-trên-IP - VoIP), Tiếng nói-trên-LTE (Voice-trên-LTE - VoLTE). Sự phục hồi lỗi đạt được sử dụng dạng hiệu chỉnh lỗi phía trước trong cùng băng. Các kỹ thuật mã hóa được kiểm soát nguồn được sử dụng để nhận biết các khung tiếng nói ứng cử để giảm tốc độ bit, để lại các bit dư cho phép truyền các bản sao từng phần của các khung đứng trước sao cho tốc độ bit không đổi được duy trì. Các bản sao từng phần tự chứa được sử dụng để cải thiện độ chống lỗi trong trường hợp khung nguyên bản ban đầu bị mất hoặc bị loại bỏ do đến muộn. Các kết quả đánh giá chủ quan từ các thử nghiệm điểm số ý kiến trung bình P.800 IUT-T (Mean Opinion Score - MOS) được cung cấp, thể hiện chất lượng được cải thiện dưới những hư hại kênh cũng như tác động không đáng kể đến hiệu quả kênh sạch.

Giới thiệu

Trong các mạng gói tin được chuyển mạch, các gói tin có thể phải trải qua các điều kiện lập thời hạn và định tuyến khác nhau, mà thu được trong độ trễ toàn trình theo thời gian khác nhau. Biến động độ trễ là không thể sửa đổi cho hầu hết các bộ giải mã tiếng nói truyền thông và các thuật toán xử lý sau có tiếng nói mà thường kỳ vọng các gói tin được nhận tại các khoảng thời gian cố định. Do đó, vùng đệm khử biến động (cũng được đề cập đến như Quản lý vùng đệm biến động JBM [8], [13] thường được sử dụng trong thiết bị đầu cuối nhận để loại bỏ biến động và phân phối các gói tin đến bộ giải mã theo thứ tự liên tiếp chính xác.

Vùng đệm khử biến động càng dài thì khả năng loại bỏ biến động càng tốt và tính hợp lý càng lớn mà biến động có thể được cho phép không loại bỏ các gói tin do đến muộn (hoặc, tràn dưới vùng đệm). Tuy nhiên, độ trễ đầu-đến-đầu là bộ xác định khóa của chất lượng cuộc gọi trong các mạng có tiếng nói hội thoại, và khả năng của JBM để hấp thu biến động không bao gồm cộng thêm độ trễ vùng đệm dư là yêu cầu quan trọng. Do đó, sự trao đổi cân bằng tồn tại giữa độ trễ JBM và sự mất gói tin được chứa trong biến động tại bộ nhận. Các thiết kế JBM đã khai triển để đưa ra sự tăng các mức hiệu quả trong khi duy trì độ trễ trung bình cực tiểu [8]. Bên cạnh biến động độ trễ, các đặc tính nguyên bản khác của các mạng gói tin được chuyển mạch là sự có mặt của nhiều sự mất gói tin liên tiếp (nhiều khối tín hiệu truyền lỗi) mà thường được thấy nhiều hơn so với trên các mạng băng mạch được chuyển mạch. Các khối tín hiệu

truyền này có thể thu được từ việc bó các gói tin tại các lớp mạng khác nhau, trạng thái lập lịch, vùng phủ tần số vô tuyến thấp, hoặc thậm chí JBM thích ứng chậm. Tuy nhiên, thành phần thiết yếu vùng đệm khử biến động cho VoIP có thể được tận dụng để ngăn ngừa sự tràn dưới được cải thiện và phép giấu lỗi mất gói tin phức tạp hơn [8]. Một kỹ thuật như vậy là để sử dụng phép hiệu chỉnh lỗi phía trước bằng cách truyền thông tin được mã hóa theo cách dự phòng để sử dụng khi thông tin ban đầu bị mất tại bộ nhận.

Chế độ nhận biết kênh trong bộ mã hóa-giải mã EVS

Chế độ nhận biết kênh EVS đưa ra kỹ thuật mới để truyền dự phòng trong cùng băng như một phần của trọng tải của bộ mã hóa-giải mã trong dòng tốc độ bit không đổi, và được thực hiện cho băng rộng (WB) và băng siêu rộng (SWB) tại 13,2 kbps. Kỹ thuật này là trái ngược với các bộ mã hóa-giải mã có trước, mà dự phòng thường được thêm vào như sự suy nghĩ sau bằng cách nhận biết các cơ chế để truyền dự phòng tại lớp vận chuyển. Ví dụ, định dạng trọng tải AMR-WB RTP cho phép để bó nhiều khung tiếng nói để chứa dự phòng vào trong trọng tải RTP đơn [9]. Ngoài ra, các gói tin RTP chứa các khung tiếng nói đơn có thể được truyền lại đơn giản tại thời gian muộn hơn.

Fig.7 mô tả khái niệm dự phòng từng phần trong chế độ nhận biết kênh EVS. Ý tưởng là để mã hóa và truyền bản sao dự phòng từng phần 8a được liên kết với khung thứ N, cùng với mã hóa nguyên bản 4b của khung thứ N+K. Tham số độ lệch, K, mà xác định sự phân tách giữa các khung nguyên bản 4 và khung từng phần 8 cũng được truyền cùng với bản sao từng phần 8. Trong mạng gói tin được chuyển mạch, nếu gói tin khung thứ N 4a bị mất, sau đó vùng đệm khử biến động 71 bị kiểm tra sự có sẵn của các gói tin chưa tới. Nếu có sẵn, sau đó tham số độ lệch được truyền được sử dụng để nhận biết gói tin chưa tới thích hợp cho việc trích xuất bản sao từng phần và tổng hợp khung bị mất. Độ lệch 3 được sử dụng như ví dụ để thể hiện quy trình trên Fig.7. Tham số độ lệch có thể là trị số được cố định hoặc có thể được tạo cấu hình tại bộ mã hóa dựa trên các điều kiện mạng. Việc chứa dự phòng trong cùng băng trong chế độ nhận biết kênh EVS cho phép sự truyền của dự phòng là kênh được kiểm soát (ví dụ, sự quá tải mạng song phương) hoặc là nguồn được kiểm soát. Trong trường hợp cuối

cùng, bộ mã hóa có thể sử dụng các đặc tính tín hiệu nguồn đầu vào để xác định các khung mà là nghiêm trọng nhất cho việc khôi phục chất lượng cao và truyền có lựa chọn dự phòng chỉ cho các khung đó. Hơn nữa, bộ mã hóa có thể cũng nhận biết các khung mà có thể được mã hóa tốt nhất tại tốc độ bit được giảm để chứa bản đánh kèm dự phòng trong khi giữ dòng bit tại tốc độ 13,2 kbps không đổi. Các kỹ thuật mới này cải thiện đáng kể hiệu quả dưới các điều kiện kênh bị suy biến trong khi duy trì chất lượng kênh sạch.

Mã hóa nhận biết kênh

Fig.8 thể hiện mô tả ở mức cao của bộ mã hóa nhận biết kênh 1. Âm thanh đầu vào 2 mà được lấy mẫu tại 16 kHz (WB) hoặc 32 kHz (SWB) được phân đoạn thành các khung 20 ms. Trạng thái "xử lý trước" 81 được sử dụng để lấy mẫu lại khung đầu vào đến 12,8 kHz và thực hiện các bước như phát hiện hoạt động có tiếng nói VAD và phân loại tín hiệu [16]. Dựa trên các tham số phân tích nhất định (ví dụ, hiệu chỉnh được chuẩn hóa, VAD, loại khung, và độ trễ tần số cơ bản), mô đun "cấu hình khung dự phòng (RF) 82 xác định:

1. khả năng nén được của khung hiện thời 4b, tức là khung hiện thời 4b có thể cho phép để giảm tốc độ bit, với tác động cảm giác cực tiểu, để có thể bao hàm bản sao từng phần 8a được liên kết với khung đứng trước 4a, và
2. phân loại loại khung RF mà kiểm soát số lượng bit cần cho khôi phục chính xác khung hiện thời 4b qua bản sao từng phần 8b mà được truyền trong khung tương lai 4c. Trên Fig 8, bản sao từng phần 8b được truyền cùng với bản sao nguyên bản chưa tới 4c tại độ lệch phép giấu xóa khung (frame erasure concealment - FEC) của hai khung.

Các khung có tiếng nói mạnh và không có tiếng nói có thể phù hợp để mang các bản sao từng phần của khung đứng trước với tác động về cảm giác có thể bỏ qua được đến chất lượng khung nguyên bản. Nếu khung hiện thời được cho phép để mang bản sao từng phần, nó được tín hiệu hóa bằng cách thiết lập Rf_{Flag} trong dòng bit đến 1 hoặc không thì đến 0. Nếu Rf_{Flag} được thiết lập đến 1, sau đó số lượng bit, $B_{primary}$, có sẵn để mã hóa khung nguyên bản hiện thời được xác định bởi việc bù số lượng bit,

BRF, đã được sử dụng bởi bản sao từng phần kèm theo, tức là $B_{\text{primary}} = 264 - \text{BRF}$ tại tốc độ bit tổng không đổi 13,2 kbps. Số lượng bit, BRF có thể trong khoảng từ 5 đến 72 bit phụ thuộc vào độ nghiêm trọng của khung và loại khung RF (Phân đoạn 3.2).

Mã hóa khung nguyên bản

Môđun "mã hóa khung nguyên bản" 83 được thể hiện trên Fig. 8, sử dụng kỹ thuật mã hóa ACELP [21], [23] để mã hóa lõi băng thấp lên đến 6,4 kHz trong khi băng trên mà quá 6,4 kHz và lên đến tần số Nyquist được mã hóa sử dụng kỹ thuật mở rộng băng thông miền thời gian (Time-domain Bandwidth Extension - TBE) [17]. Băng trên được tham số hóa thành các tham số LSPs và các tham số độ khuếch đại để bắt được của hai phép khai triển theo thời gian mỗi khung con cũng như trên khung nguyên [17]. Môđun "mã hóa khung nguyên bản" 83 cũng sử dụng các kỹ thuật Kích thích được mã hóa biến đổi trên cơ sở MDCT (TCX) và kỹ thuật mã hóa Lấp đầy khoảng trống thông minh (IGF) [11], [18] để mã hóa các khung nhiễu âm nền và nội dung hỗn hợp/âm nhạc hiệu quả hơn. Bộ phân loại chu trình mở trên cơ sở SNR [2] được sử dụng để quyết định hoặc chọn kỹ thuật ACELP/TBE hoặc kỹ thuật TCX/IGF để mã hóa khung nguyên bản.

Dietz và cộng sự [16] đưa ra tổng quan về những tiến bộ khác nhau về các chế độ nguyên bản EVS mà còn cải thiện hiệu quả mã hóa của kỹ thuật ACELP vượt quá hiệu quả mã hóa 3GPP AMR-WB [21]. Chế độ nhận biết kênh EVS thúc đẩy những tiến bộ cốt lõi ACELP và TCX cho việc mã hóa khung nguyên bản. Ngoài ra, bản sao từng phần sử dụng số lượng bit khác nhau qua các khung, khung nguyên bản mã hóa cũng cần phù hợp tương ứng để thích ứng sự phân bố bit.

Mã hóa khung dự phòng

Môđun "mã hóa khung dự phòng (RF)" 84 thực hiện mã hóa lại thu gọn chỉ các tham số mà là nghiêm trọng để bảo vệ. Tập hợp các tham số nghiêm trọng được nhận biết dựa trên các đặc tính tín hiệu của khung và được mã hóa lại tại tốc độ bit thấp hơn nhiều (ví dụ, nhỏ hơn 3,6 kbps). Môđun "bộ đóng gói bit" 85 sắp xếp dòng bit khung nguyên bản 86 và bản sao từng phần 87 cùng với các tham số RF nhất định như loại khung RF và độ lệch FEC (xem Bảng I) tại các vị trí cố định trong dòng bit.

Bảng I. Sự phân bổ bit cho phép mã hóa nhận biết kênh tại 13,2 Kbps

Bộ mã hóa lỗi		ACELP		TCX/IGF
Bảng thông		WB	SWB	
Thông tin tín hiệu hóa (bảng thông, loại bộ mã hóa, R_{flag})		5		
Khung nguyên bản	Lỗi	181-248	169-236	232-254
	TBE	6	18	
Khung từng phần	Lỗi	0-62	0-62	0-22
	TBE	0-5	0-5	
	Độ lệch FEC	2		
	Loại khung Rf	3		

Khung được xem như nghiêm trọng để bảo vệ khi mất khung sẽ gây ra tác động đáng kể đến chất lượng tại bộ nhận. Ngưỡng, để xác định có khung cụ thể là nghiêm trọng hay không, là tham số có thể cấu hình được tại bộ mã hóa mà có thể được điều chỉnh một cách động phụ thuộc vào các điều kiện mạng. Ví dụ, dưới các điều kiện FER cao có thể mong muốn để điều chỉnh ngưỡng để phân loại nhiều khung là nghiêm trọng hơn. Độ nghiêm trọng có thể cũng phụ thuộc vào khả năng phục hồi nhanh từ sự mất khung đứng trước. Ví dụ, nếu khung hiện thời phụ thuộc lớn vào sự tổng hợp của khung đứng trước, sau đó khung hiện thời có thể được phân loại lại từ không nghiêm trọng thành nghiêm trọng để chặn sự lan truyền lỗi trong trường hợp khung đứng trước đã là bị mất tại bộ giải mã.

a) Mã hóa khung từng phần ACELP

Với các khung ACELP, việc mã hóa bản sao từng phần sử dụng một trong số bốn loại khung RF, RF_NOPRED, RF_ALLPRED, RF_GENPRED, và RF_NELP phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu của khung. Các tham số được tính toán từ mã hóa khung nguyên bản như loại khung, độ trễ tần số cơ bản và thừa số τ được sử dụng để xác định loại khung RF và độ nghiêm trọng, trong đó

$$\tau = 0,25 \left(\frac{E_{ACB} - E_{FCB}}{E_{ACB} + E_{FCB}} + 1 \right)$$

E_{ACB} kí hiệu năng lượng bảng mã thích ứng (ACB), và E_{FCB} kí hiệu năng lượng bảng mã cố định (FCB). Giá trị τ thấp (ví dụ, 0,15 hoặc thấp hơn) biểu thị rằng hầu hết thông tin trong khung hiện thời được mang bởi sự đóng góp FCB. Trong các trường hợp như vậy, mã hóa bản sao từng phần RF_NOPRED chỉ sử dụng một hoặc nhiều tham số FCB (ví dụ, các xung FCB và độ khuếch đại). Mặt khác, giá trị τ cao (ví dụ, 0,35 hoặc cao hơn) biểu thị rằng hầu hết thông tin trong khung hiện thời được mang bởi sự đóng góp ACB. Trong các trường hợp như vậy, mã hóa bản sao từng phần RF_ALLPRED chỉ sử dụng một hoặc nhiều tham số ACB (ví dụ, độ trễ tần số cơ bản và độ khuếch đại). Nếu τ nằm trong khoảng [0,15; 0,35], sau đó chế độ mã hóa cố định RF_GENPRED sử dụng cả hai tham số ACB và FCB cho mã hóa bản sao từng phần. Với các khung không có tiếng nói, phép dự báo tuyến tính kích thích nhiễu âm tốc độ bit thấp (NELP) [16] được sử dụng để mã hóa bản sao từng phần RF_NELP. Phép mã hóa bản sao từng phần bằng trên dựa trên việc mã hóa thô các tham số độ khuếch đại và phép ngoại suy của các tham số LSF từ khung đứng trước [11].

b) Mã hóa khung từng phần TCX

Để có được bản sao từng phần TCX hữu ích, nhiều bit sẽ được sử dụng để mã hóa dữ liệu quang phổ MDCT, mà giảm số lượng bit có sẵn cho khung nguyên bản một cách đáng kể và do đó suy giảm chất lượng kênh sạch. Với lý do này, số lượng bit cho khung nguyên bản TCX được giữ lớn nhất có thể trong khi bản sao từng phần mang tập hợp các tham số kiểm soát, cho phép phép giấu lỗi TCX được dẫn hướng cao.

Phép mã hóa bản sao từng phần TCX sử dụng một trong số ba loại khung RF, RF_TCXFD, RF_TCXTD1, và RF_TCXTD2. Trong khi RF_TCXFD mang các tham số kiểm soát để nâng cao phép giấu trong miền tần số, RF_TCXTD1 và RF_TCXTD2 được sử dụng trong phép giấu trong miền thời gian [20]. Sự lựa chọn loại khung TCX RF được dựa trên các đặc tính tín hiệu của các khung hiện thời và khung đứng trước, gồm độ ổn định tần số cơ bản, độ khuếch đại LTP và xu hướng theo thời gian của tín

hiệu. Các tham số độ nghiêm trọng nhất định như phân loại tín hiệu, các LSP, độ khuếch đại TCX và độ trễ tần số cơ bản được mã hóa trong bản sao từng phần TCX.

Trong nhiều âm nền hoặc các khung tiếng nói không hoạt động, phép giấu xóa khung không được dẫn hướng là đủ để tối thiểu hóa các giả âm có cảm giác do mất khung. RF_NO_DATA được tín hiệu hóa biểu thị sự vắng mặt của bản sao từng phần trong dòng bit trong nhiều âm nền. Ngoài ra, khung TCX thứ nhất sau sự chuyển mạch từ khung ACELP, cũng sử dụng RF_NODATA do thiếu dữ liệu phép ngoại suy trong kịch bản chuyển mạch dạng mã hóa này.

Mã hóa nhận biết kênh

Fig.9 thể hiện mô tả ở mức cao của bộ giải mã nhận biết kênh 31. Tại bộ nhận 90, nếu khung hiện thời 91 không bị mất, JBM 95 cung cấp gói tin cho "giải mã khung nguyên bản" 96 và không để ý đến bất kỳ thông tin RF (khung dự phòng-Redundant Frame) có mặt trong gói tin. Trong trường hợp khung hiện thời bị mất và khung tương lai 94 có sẵn trong vùng đệm khử biến động, sau đó JBM 95 cung cấp gói tin cho "giải mã khung từng phần" 97. Nếu khung tương lai 93 không có sẵn trong vùng đệm khử biến động, sau đó phép giấu lỗi xóa không được hướng dẫn [20] được thực hiện.

Giao diện với JBM

Như đã được mô tả, nếu khung thứ N không có sẵn (bị mất hoặc bị trễ) tại thời điểm phát, JBM được kiểm tra sự có sẵn của khung tương lai thứ $N+K$ mà chứa dự phòng từng phần của khung hiện thời trong đó $K \in \{2, 3, 5, 7\}$. Bản sao từng phần của khung thường đến sau khung nguyên bản. Cơ chế thích ứng độ trễ JBM được sử dụng để tăng tính hợp lý của sự có sẵn của các bản sao từng phần trong các khung tương lai, nhất là cho các độ lệch FEC cao hơn 5 và 7. EVS JBM phù hợp với các yêu cầu trễ biến động đặc biệt bởi 3GPP TS 26.114 [10] cho tất cả các chế độ EVS bao gồm chế độ nhận biết kênh.

Ngoài chức năng được mô tả ở trên, EVS JBM [13] tính toán tốc độ lỗi kênh và độ lệch FEC tối ưu, K, mà tối đa hóa sự có sẵn của bản sao dự phòng từng phần dựa trên các thống kê kênh. Độ lệch FEC tối ưu được tính toán và tốc độ lỗi kênh có thể được truyền trở lại bộ mã hóa qua cơ chế phản hồi của bộ nhận (ví dụ, qua yêu cầu chế

độ bộ mã hóa-giải mã (CMR) [9]) để thích ứng độ lệch FEC và tốc độ mà tại đó dự phòng từng phần được truyền để cải thiện kinh nghiệm người dùng ở đầu cuối.

Giải mã khung từng phần ACELP và TCX

Chế độ "phân tách dòng bit" 98 trên Fig.9 trích xuất thông tin loại khung RF và chuyển thông tin bản sao từng phần đến môđun "giải mã khung từng phần 97. Phụ thuộc vào loại khung RF, nếu khung hiện thời tương ứng với bản sao từng phần ACELP, sau đó các tham số RF (ví dụ, LSPs, các độ khuếch đại ACB và/hoặc FCB, độ khuếch đại băng trên) được giải mã cho tổng hợp ACELP. Sự tổng hợp bản sao từng phần ACELP theo các bước tương tự với các bước giải mã khung nguyên bản 96 ngoại trừ các tham số khuyết (ví dụ, độ khuếch đại nhất định, các độ trễ tần số cơ bản chỉ được truyền trong các khung con thay thế) được ngoại suy.

Hơn nữa, nếu khung đứng trước được sử dụng bản sao từng phần để tổng hợp, sau đó bước xử lý sau được thực hiện trong khung hiện thời cho phép khai triển nhanh hơn của các LSP và các độ khuếch đại theo thời gian. Bước xử lý sau được kiểm soát dựa trên loại khung (ví dụ, có tiếng nói hoặc không có tiếng nói) và độ dốc quang phổ được ước lượng trong khung đứng trước. Nếu khung hiện thời tương ứng với bản sao từng phần TCX, sau đó các tham số RF được sử dụng để thực hiện phép giấu được dẫn hướng cao.

Các thử nghiệm chất lượng chủ quan

Thử nghiệm rộng rãi của chế độ nhận biết kênh EVS đã được tiến hành thông qua các thử nghiệm điểm số ý kiến trung bình P.800 IUT-T (Mean Opinion Score - MOS) được tiến hành tại phòng thí nghiệm độc lập với 32 người nghe vô tư. Các thử nghiệm được tiến hành cho cả WB và SWB, sử dụng lần lượt các phương pháp thử nghiệm tỉ lệ phân loại tuyệt đối (absolute category rating - ACR) và thử nghiệm tỉ lệ phân loại suy giảm (degradation category rating - DCR) [24]. Vì chế độ nhận biết kênh được thiết kế đặc trưng để cải thiện hiệu quả cho các mạng VoLTE, đánh giá hiệu quả trong các mạng này là quan trọng để thiết lập các lợi ích tiềm năng. Do đó, các thử nghiệm được tiến hành sử dụng các đầu ra bộ mã hóa-giải mã từ các mô hình trong đó các mẫu dạng VoLTE của gói tin trễ và mất được áp dụng để các gói tin RTP được

nhận trước khi chèn vào trong vùng đệm khử biến động. Bốn trong số các mẫu này hoặc, hồ sơ trễ-mất đã được lấy ra từ nhật kí cuộc gọi thực trên thế giới của các thời điểm đến gói tin RTP được thu thập trong mạng VoLTE ở Hàn Quốc và Mỹ.

Các hồ sơ thu được bắt chước gần với các đặc tính mạng VoLTE dưới các điều kiện lỗi kênh khác nhau. Trong khi lấy ra các hồ sơ, các đặc tính như biến động, khai triển theo thời gian của biến động, và tính lan truyền lỗi đã được xem xét. Bốn hồ sơ này đã được nhận ra trên Fig.10 như các hồ sơ 7, 8, 9 và 10, và tương ứng với tốc độ xóa khung (frame erasure rates - FER) tại bộ giải mã tương ứng xấp xỉ 3%, 6%, 8%, và 10%. Bốn hồ sơ tương tự này cũng được lựa chọn bởi 3GPP để sử dụng bởi khối đo cho thử nghiệm đặc tính sử hữu của nó của chế độ nhận biết kênh EVS dưới những hư hỏng của kênh.

Ngoài các hồ sơ VoLTE, tất cả các bộ mã hóa-giải mã được xem xét ở đây được thử nghiệm dưới các điều kiện không lỗi và cũng cho hồ sơ HSPA được chứa trong bản mô tả 3GPP MTSI [10] mà thu được tốc độ xóa khung khoảng 6% tại bộ giải mã. Trong tất cả các thử nghiệm, các điều kiện EVS được sử dụng vùng đệm khử biến động EVS tham chiếu [13]. Các điều kiện AMR-WB được sử dụng vùng đệm trễ được cố định để chuyển đổi các hồ sơ trễ-mất thành các hồ sơ gói tin-mất, sao cho các gói tin trải qua độ trễ lớn hơn ngưỡng cố định bị xóa như được mô tả trong bản mô tả các yêu cầu hiệu suất EVS [14].

Các điểm số ACR cho trường hợp WB được thể hiện trên Fig. 10. Với mỗi hồ sơ, bắt đầu với hồ sơ không lỗi ("sạch"), biểu đồ so sánh (từ trái qua phải) chế độ AMR-WB, EVS AMR-WB IO, EVS đường chuẩn WB, và EVS WB nhận biết kênh ("RF"). Các điều kiện AMR-WB và EVS AMR-WB IO được sử dụng tốc độ bit cao hơn 15,85 kbps, trái lại cả hai điều kiện EVS được sử dụng cùng tốc độ bit 13,2 kbps. Các kết quả này thể hiện rằng chế độ nhận biết kênh cung cấp sự cải thiện đáng kể về thống kê so với chế độ không nhận biết kênh dưới tất cả các điều kiện xóa khung, thậm chí trong khi duy trì chất lượng tương đương dưới các điều kiện không lỗi. Đặc biệt, chất lượng của chế độ nhận biết kênh suy giảm nhiều hơn nữa thậm chí đến 10% FER của hồ sơ 10. So sánh với các điều kiện AMR-WB và AMR-WB-IO, lợi ích chất lượng thậm chí ấn tượng hơn tại các tốc độ FER này và có tiềm năng để hoàn lại độ rõ như

trước khi mất như có thể được so sánh trong chuyển giao, các điều kiện tỉ lệ kém, mép của các ngăn kịch bản, hoặc thậm chí trên các mạng nội lực tốt nhất [8].

Ưu điểm về hiệu quả của chế độ nhận biết kênh là thuyết phục tương tự trong chế độ băng siêu rộng, các kết quả được thể hiện trên Fig. 11. Như với WB, chế độ nhận biết kênh không suy giảm hiệu quả dưới các điều kiện không lỗi, nhưng có lợi ích về hiệu quả đáng kể theo thống kê dưới mỗi hồ sơ mất, với mức độ cải thiện tăng khi tỉ lệ lỗi tăng. Fig 11 cũng thể hiện sự cải thiện về cơ bản của chế độ nhận biết kênh EVS SWB tại 13,2 kb/giây so với AMR-WB-IO tại tốc độ cực đại của nó 23,85 kb/giây.

Kết luận

Chế độ mã hóa nhận biết kênh của bộ mã hóa-giải mã 3GPP EVS mới đưa ra cho người sử dụng và người vận hành mạng chế độ mã hóa phục hồi lỗi cao cho VoLTE tại điểm vận hành dung lượng tương tự các tốc độ bit được sử dụng rộng rãi nhất của các dịch vụ được triển khai hiện có dựa trên AMR và AMR-WB. Chế độ đưa ra bộ mã hóa-giải mã với khả năng để duy trì dịch vụ có tiếng nói trong hội thoại WB và SWB chất lượng cao thậm chí trong sự của mất của FER cao có thể xảy ra trong suốt quá trình nghẽn mạng, phạm vi tần số tỉ lệ kém, chuyển vùng, hoặc trong các kênh nội lực cao nhất. Ngay cả với sự suy giảm chất lượng duyên đáng của nó dưới sự mất mát cao, tác động đến chất lượng có thể bỏ qua được dưới các điều kiện bị mất thấp hoặc thậm chí không mất. Tính chống lỗi được đưa ra bởi chế độ nhận biết kênh cho phép nói lỏng những khía cạnh mức của hệ thống nhất định chẳng hạn như tần số truyền lại và giảm các độ trễ của trình lập lịch. Điều này lần lượt có các lợi ích tiềm năng chẳng hạn như dung lượng mạng được tăng lên, giảm tín hiệu hóa vượt quá và tiết kiệm năng lượng trong thiết bị thu phát cầm tay. Do đó việc sử dụng chế độ nhận biết kênh có thể có lợi trong hầu hết các mạng không có dung lượng tác động để bảo đảm chất lượng truyền thông tin cao.

Tóm lại, sáng chế sử dụng thực tế là bộ mã hóa biết về chất lượng kênh, để cải thiện chất lượng âm thanh/tiếng nói dưới các điều kiện có lỗi. Trái ngược với tình trạng kỹ thuật của mã hóa nhận biết kênh, ý tưởng là không có bản sao từng phần mà chỉ là phiên bản tốc độ bit thấp của khung được mã hóa nguyên bản, nhưng bản sao từng phần bao gồm nhiều tham số khóa mà sẽ nâng cao mạnh mẽ phép giấu. Do đó bộ

giải mã cần phân biệt giữa chế độ giấu thông thường mà tất cả các tham số được giấu và chế độ mất khung mà các tham số bản sao từng phần có sẵn. Sự chăm sóc đặc biệt cần phải được thực hiện cho mất khung của khối tín hiệu truyền cho các trường hợp mà phép giấu cần cho sự chuyển mạch giữa giấu lỗi từng phần và đầy đủ.

Trong khi sáng chế này đã được mô tả dưới dạng một vài phương án, có các phép biến đổi, phép hoán vị và tương đương mà rơi vào trong phạm vi của sáng chế này. Cũng nên lưu ý rằng có nhiều cách thay thế để thực hiện các phương pháp và các thành phần của sáng chế. Do đó mong đợi rằng các yêu cầu bảo hộ được đi kèm sau đây được hiểu là bao gồm tất cả các thay đổi, biến thể và tương đương như vậy đều nằm trong nguyên lý và phạm vi đúng của sáng chế.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số hoặc nhiều bước xử lý phương pháp quan trọng nhất có thể có thực thi bằng các thiết bị như vậy.

Tín hiệu âm thanh đã được mã hoá theo sáng chế có thể được cất trữ trên môi trường lưu trữ số hoặc có thể được truyền trên môi trường truyền như môi trường truyền dẫn không dây hoặc môi trường truyền dẫn có dây như Liên mạng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện đã biết, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ dạng số có thể là máy tính có thể đọc được.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có hiệu lực để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Do đó, nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi đã được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu có thể được tạo cấu hình để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện

một trong số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Bộ nhận có thể là, ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền tải chương trình máy tính đến bộ nhận.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng cổng lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp ưu tiên được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng kết hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng kết hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện theo cách của bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa (1) để mã hóa nội dung âm thanh (2), sử dụng ít nhất sơ đồ mã hóa TCX, trong đó bộ mã hóa (1) được tạo cấu hình để

cung cấp phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời và phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) để cung cấp phép giấu lỗi được dẫn hướng phía bộ giải mã của khung hiện thời, trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) được truyền trong cùng băng như một phần của trọng tải bộ mã hóa-giải mã,

trong đó bộ mã hóa (1) được tạo cấu hình để kết hợp phép biểu diễn được mã hóa (8b) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4c) của khung tương lai thành gói tin vận chuyển (9) sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8b) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời được gửi với độ trễ theo thời gian đối với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4b) của khung hiện thời,

trong đó bộ mã hóa (1) được tạo cấu hình để lựa chọn ít nhất một tham số giấu lỗi (6) dựa trên một hoặc nhiều tham số biểu diễn đặc tính tín hiệu của nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời,

trong đó bộ mã hóa (1) được tạo cấu hình để chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6),

trong đó ít nhất một chế độ trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền thời gian sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại,

và trong đó ít nhất một chế độ trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền tần số sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều trong số tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại.

2. Bộ mã hóa (1) theo điểm 1, trong đó chế độ giấu trong miền thời gian được lựa chọn nếu nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời thấp hơn độ khuếch đại chung của khung đứng trước.

3. Bộ mã hóa (1) theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó phép giấu lỗi phía bộ giải mã là phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy.

4. Bộ mã hóa theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó sự lựa chọn chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) được dựa trên các tham số mà chứa ít nhất một trong số loại khung, tần số cơ bản LTP, độ khuếch đại LTP và chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của một hoặc nhiều khung đứng trước.

5. Bộ giải mã (31) để giải mã nội dung âm thanh (2), trong đó bộ giải mã (31) được tạo cấu hình để

nhận phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời và/hoặc phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) để cung cấp phép giấu lỗi được dẫn hướng phía bộ giải mã của khung hiện thời, trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) được truyền trong cùng băng như một phần của trọng tải bộ mã hóa-giải mã, trong đó

trong đó bộ giải mã (31) được tạo cấu hình để trích xuất tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời từ gói tin (9b) mà được tách ra từ gói tin (9a) mà trong đó phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời được chứa,

trong đó bộ giải mã (31) được tạo cấu hình để sử dụng phép giấu lỗi được dẫn hướng cho ít nhất việc khôi phục từng phần nội dung âm thanh (2) của khung hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một tham số giấu lỗi (6) trong trường hợp mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ,

trong đó bộ giải mã (31) được tạo cấu hình để chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) để ít nhất khôi phục từng phần nội dung âm thanh (2) sử dụng phép giấu lỗi được dẫn hướng,

trong đó ít nhất một trong số ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền thời gian trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm ít nhất một trong số độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại,

và trong đó ít nhất một chế độ trong số ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền tần số trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại.

6. Bộ giải mã (31) theo điểm 5, trong đó phép giấu lỗi được dẫn hướng phía bộ giải mã là phép giấu lỗi trên cơ sở phép ngoại suy.

7. Hệ thống mã hóa và giải mã nội dung âm thanh, hệ thống bao gồm bộ mã hóa theo một điểm trong số các điểm từ 1 đến 4 và bộ giải mã theo điểm 5 hoặc 6.

8. Phương pháp mã hóa nội dung âm thanh (2) sử dụng ít nhất sơ đồ mã hóa TCX, phương pháp bao gồm các bước:

cung cấp phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời và phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) để cung cấp phép giấu lỗi được dẫn hướng phía bộ giải mã của khung hiện thời, và truyền phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) trong cùng băng như một phần của trọng tải bộ mã hóa-giải mã,

kết hợp phép biểu diễn được mã hóa (8b) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4c) của khung tương lai thành gói tin vận chuyển (9) sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8b) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời được gửi với độ trễ theo thời gian đối với phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4b) của khung hiện thời,

lựa chọn ít nhất một tham số giấu lỗi (6) dựa trên một hoặc nhiều tham số biểu diễn đặc tính tín hiệu của nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời,

và chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6),

trong đó ít nhất một chế độ trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền thời gian sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại,

và trong đó ít nhất một chế độ trong số các chế độ cung cấp phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền tần số sao cho phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chế độ giấu trong miền thời gian được lựa chọn nếu nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời chứa sự chuyển tiếp hoặc nếu độ khuếch đại chung của nội dung âm thanh (2) được chứa trong khung hiện thời thấp hơn độ khuếch đại chung của khung đứng trước.

10. Phương pháp giải mã nội dung âm thanh (2) sử dụng ít nhất sơ đồ mã hóa TCX, phương pháp bao gồm các bước:

nhận phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời và/hoặc phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) để cung cấp phép giấu lỗi được dẫn hướng phía bộ giải mã của khung hiện thời, trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) được truyền trong cùng băng như một phần của trọng tải bộ mã hóa-giải mã,

trích xuất ít nhất một tham số giấu lỗi (6) của khung hiện thời từ gói tin (9b) mà được tách ra từ gói tin (9a) mà trong đó phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời được chứa,

sử dụng, ở phía bộ giải mã, phép giấu lỗi được dẫn hướng cho ít nhất bước khôi phục từng phần nội dung âm thanh (2) của khung hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một tham số giấu lỗi (6) trong trường hợp mà phép biểu diễn được mã hóa nguyên bản (4) của khung hiện thời bị mất, bị sai lạc hoặc bị trễ,

và chọn một cách có chọn lọc giữa ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) để

ít nhất khôi phục từng phần nội dung âm thanh (2) sử dụng phép giấu lỗi được dẫn hướng,

trong đó ít nhất một chế độ trong số ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền thời gian trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm ít nhất một trong số độ trễ TCX LTP và thông tin bộ phân loại,

và trong đó ít nhất một chế độ trong số ít nhất hai chế độ giấu lỗi mà sử dụng các phép biểu diễn được mã hóa khác nhau (8) của một hoặc nhiều tham số giấu lỗi (6) là chế độ giấu trong miền tần số trong đó phép biểu diễn được mã hóa (8) của ít nhất một tham số giấu lỗi (6) bao gồm một hoặc nhiều tham số LSF, độ khuếch đại chung TCX và thông tin bộ phân loại.

11. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, khi chương trình máy tính được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

12. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 10, khi chương trình máy tính được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

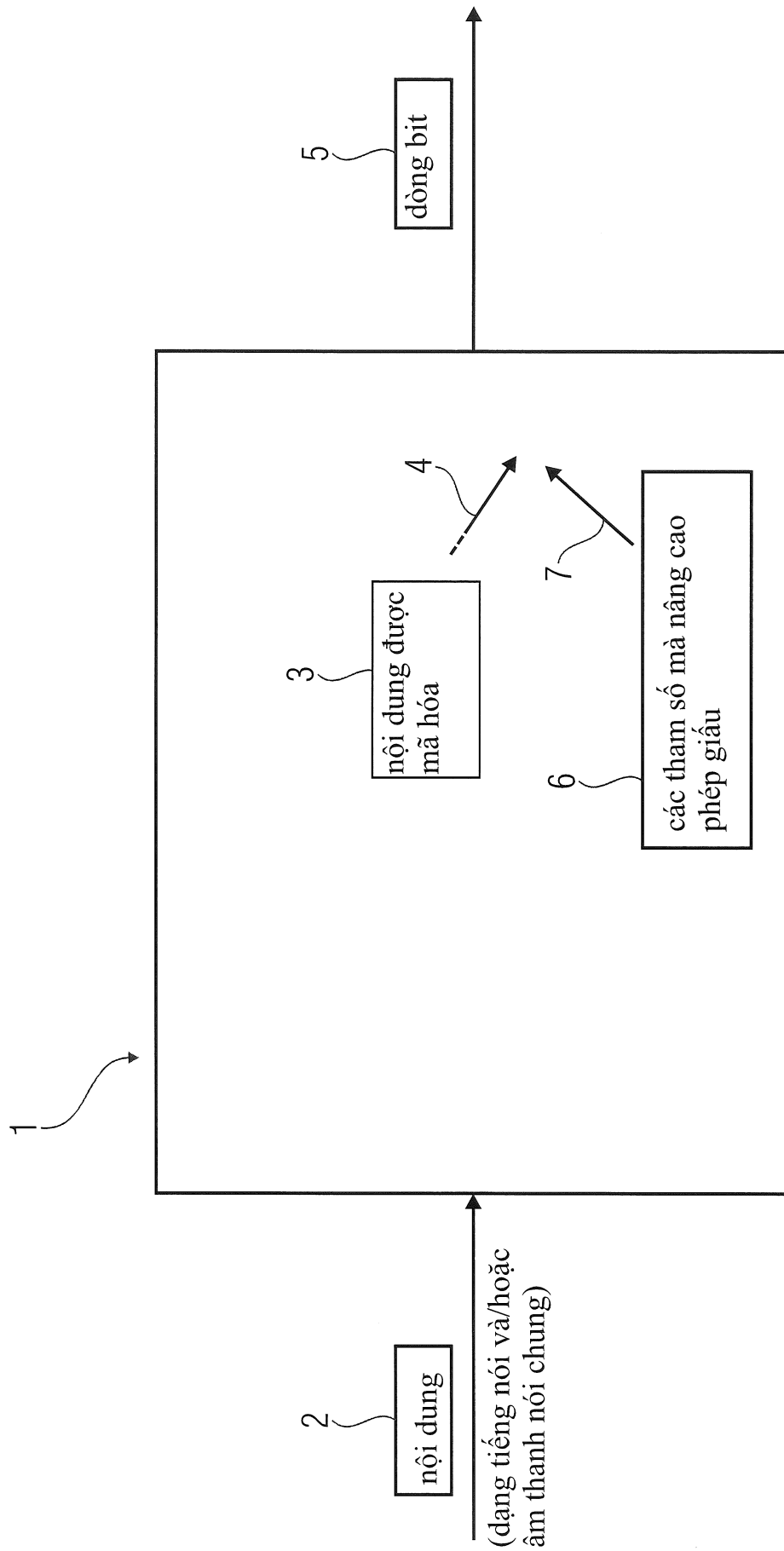


FIG 1

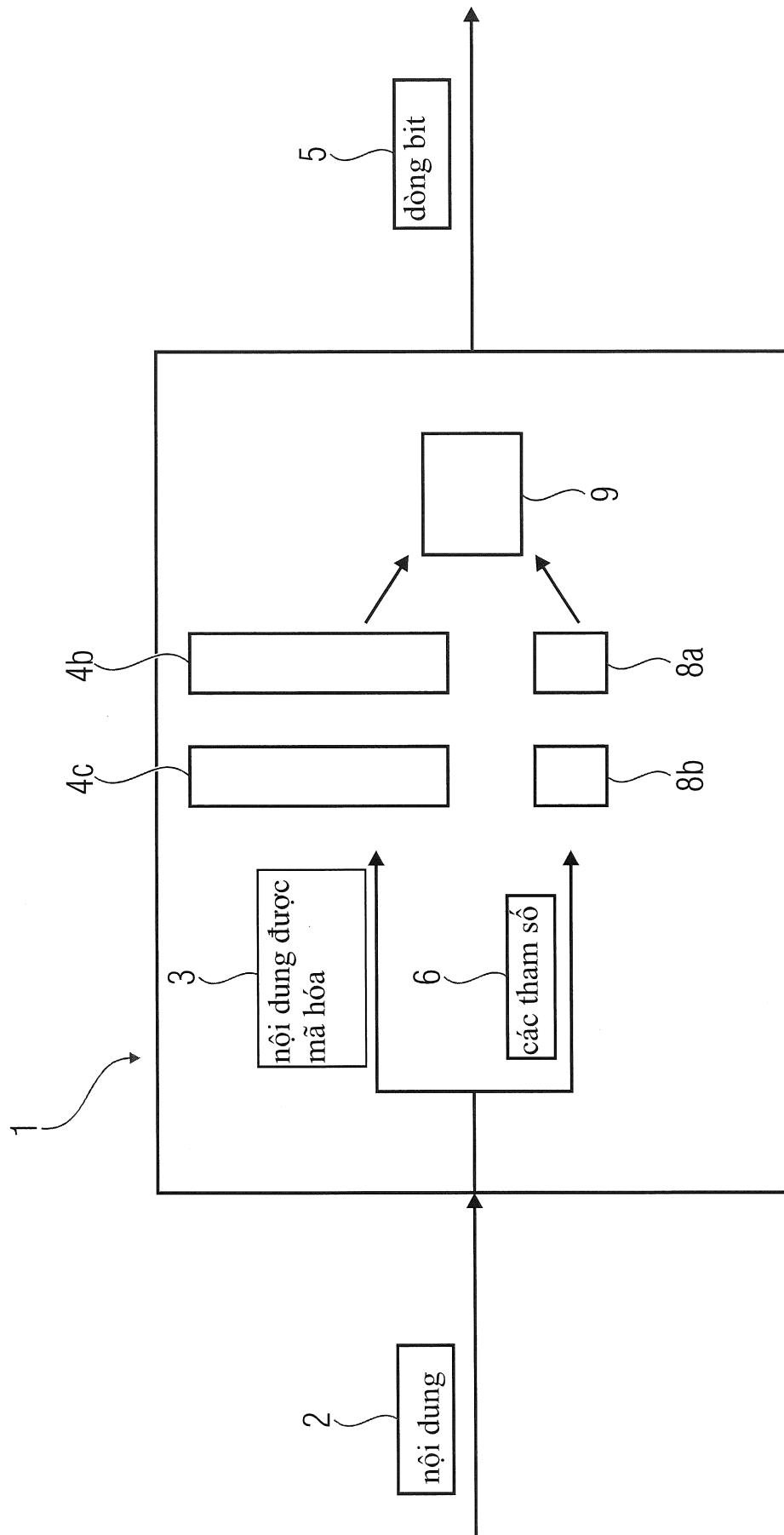


FIG 2

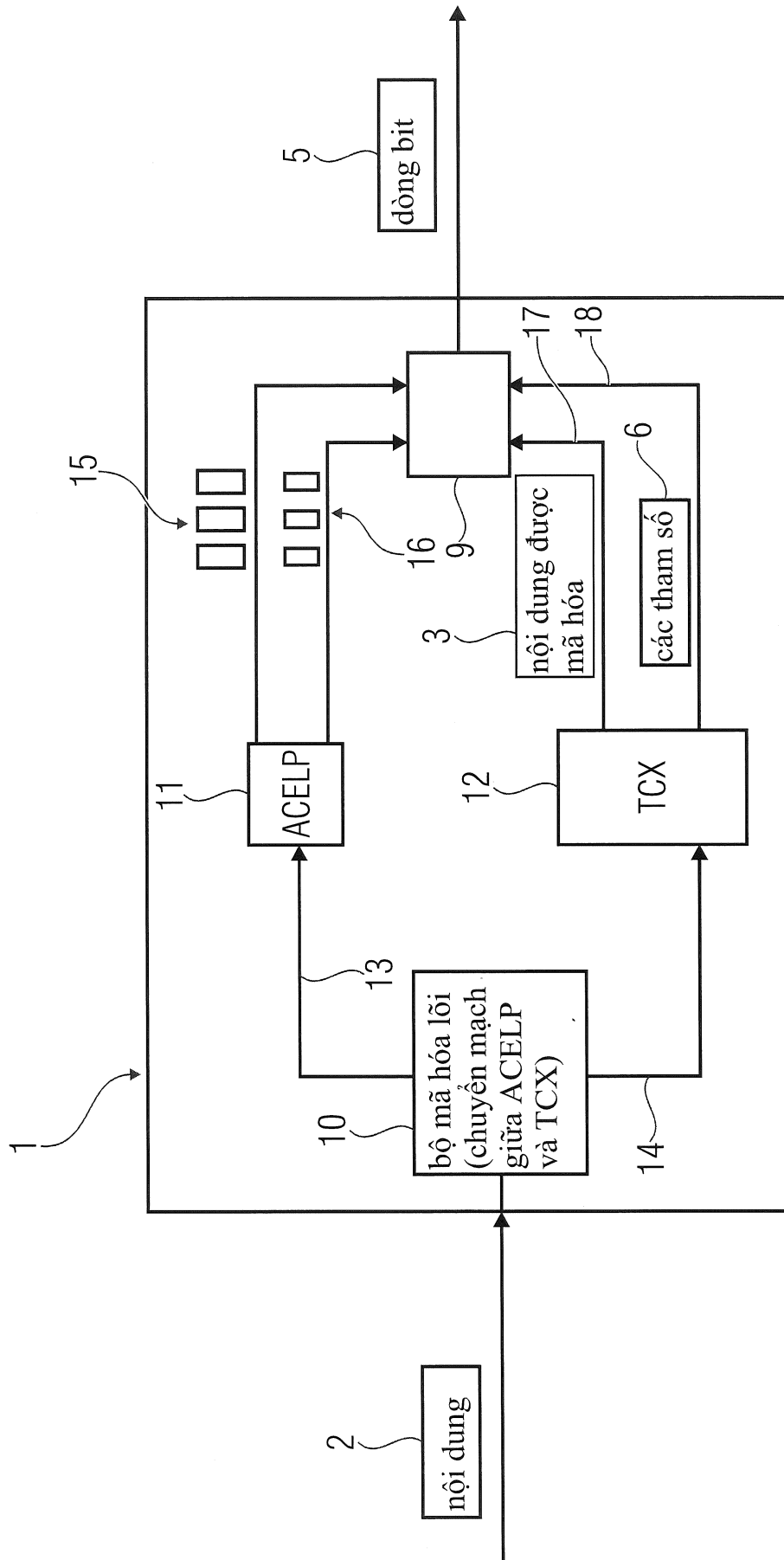


FIG 3

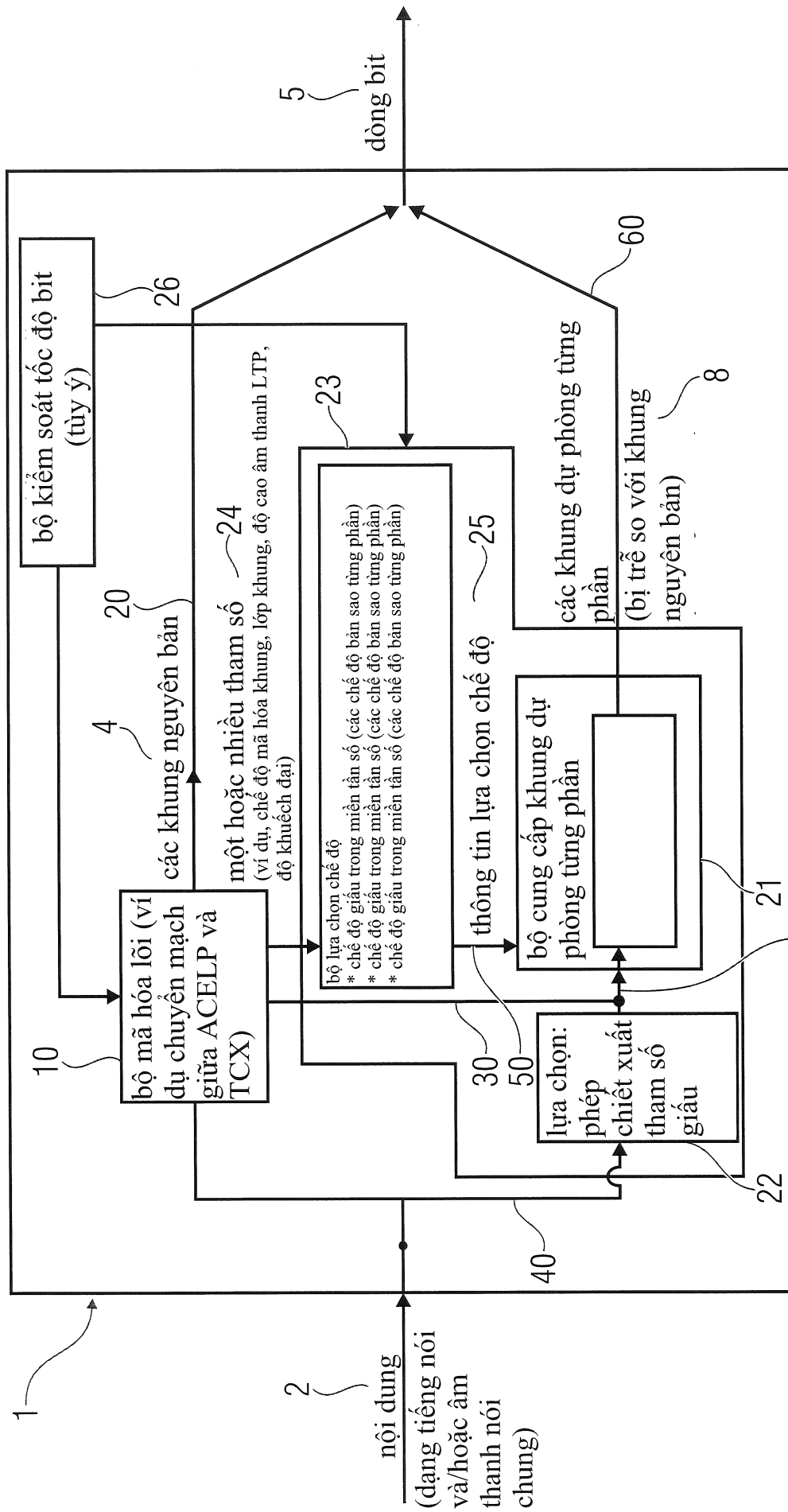


FIG 4

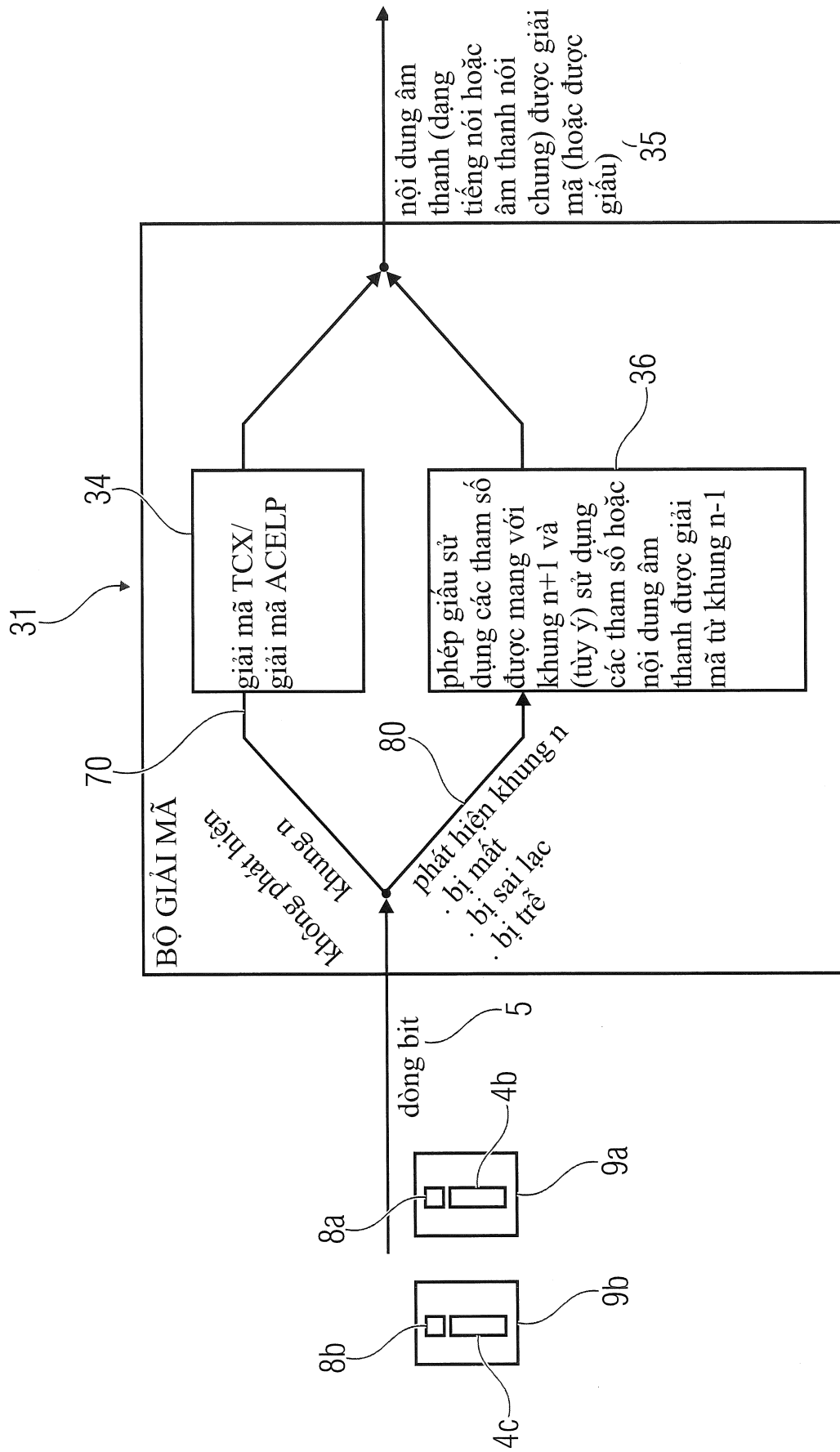


FIG 5

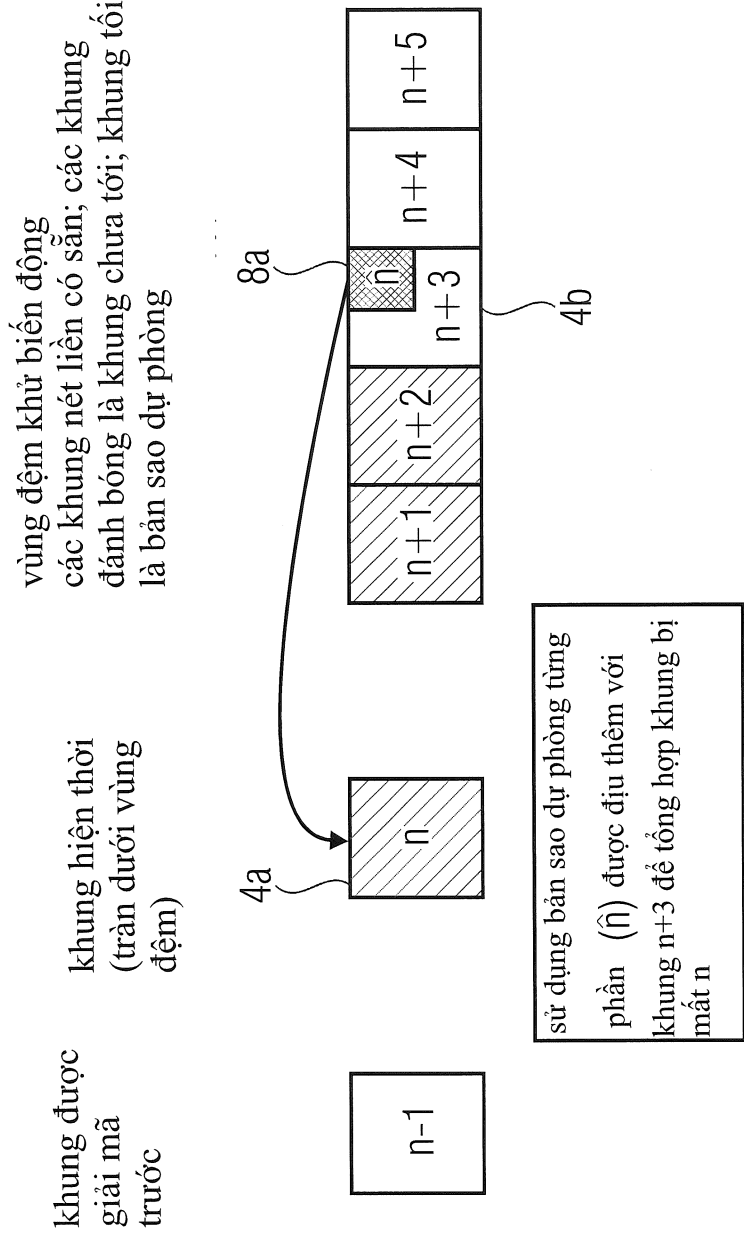


FIG 6

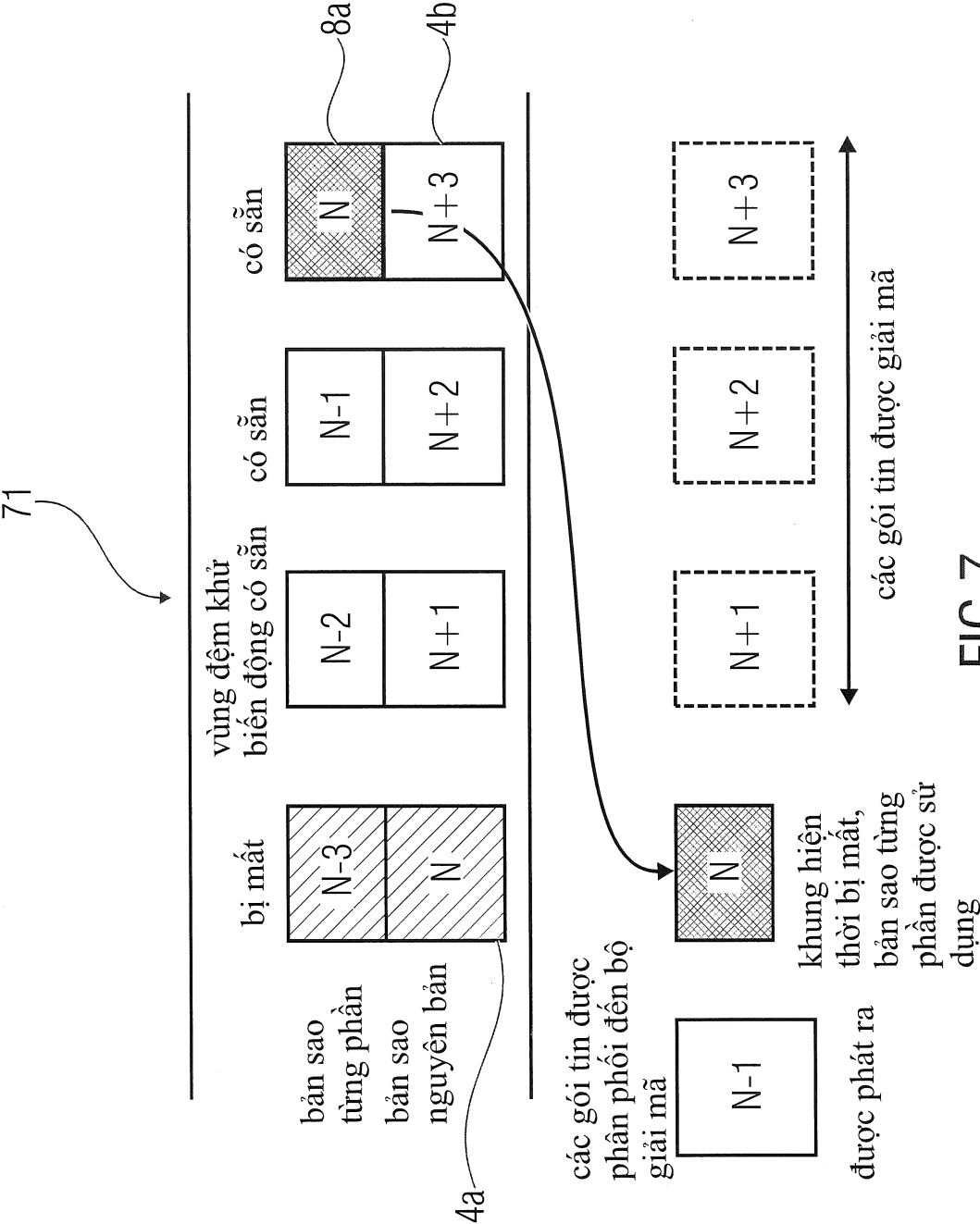


FIG 7

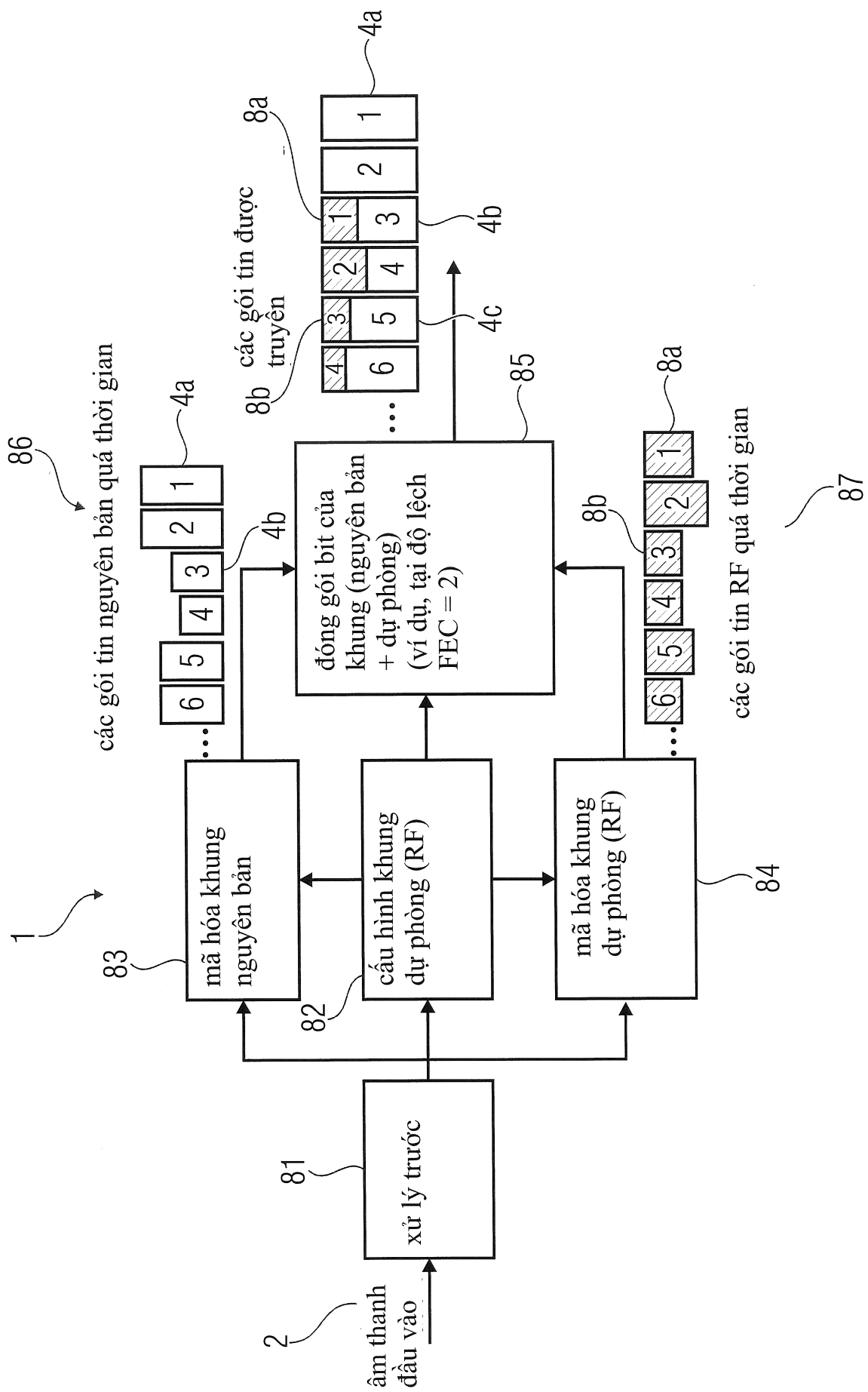


FIG 8

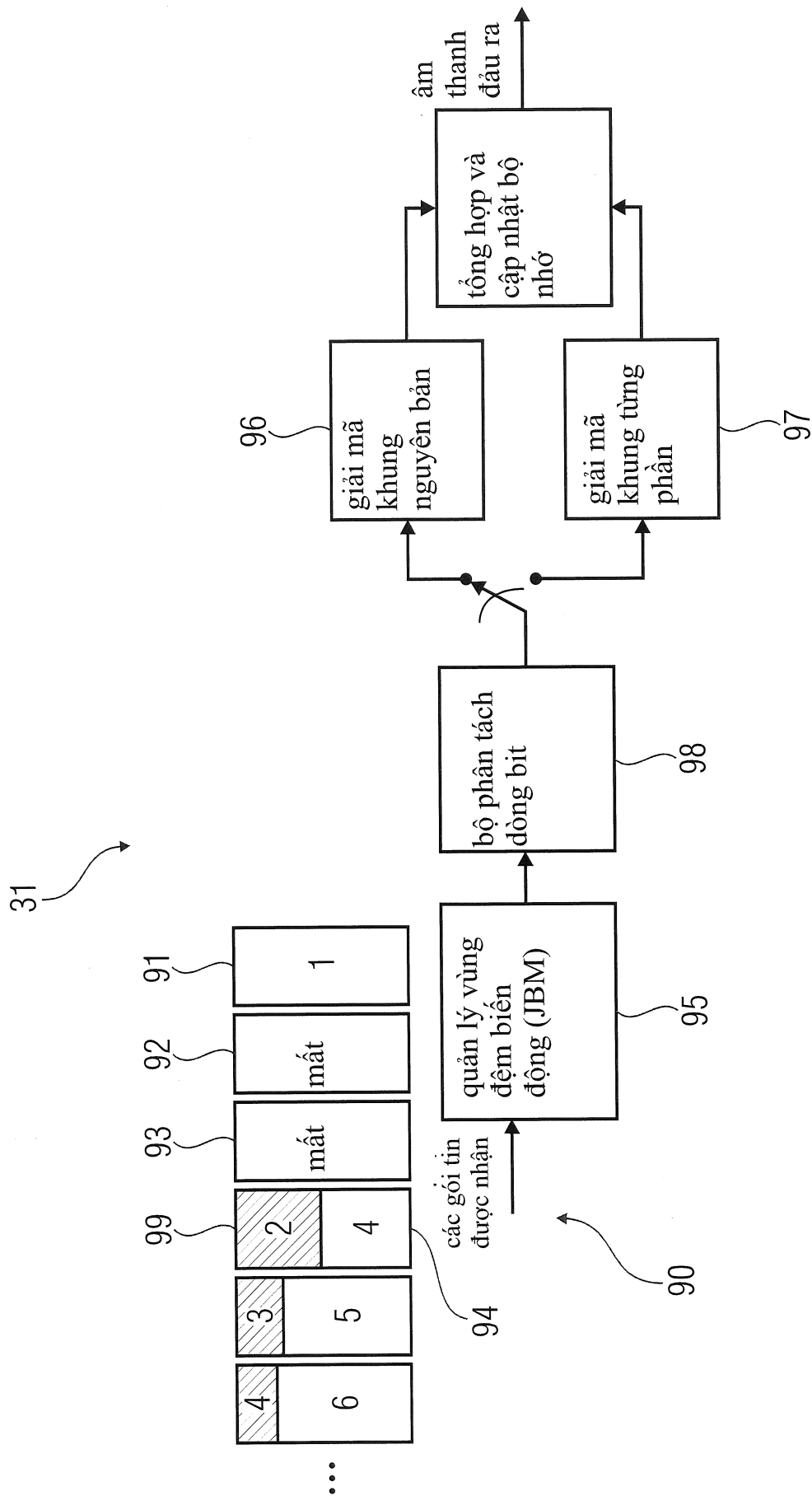


FIG 9

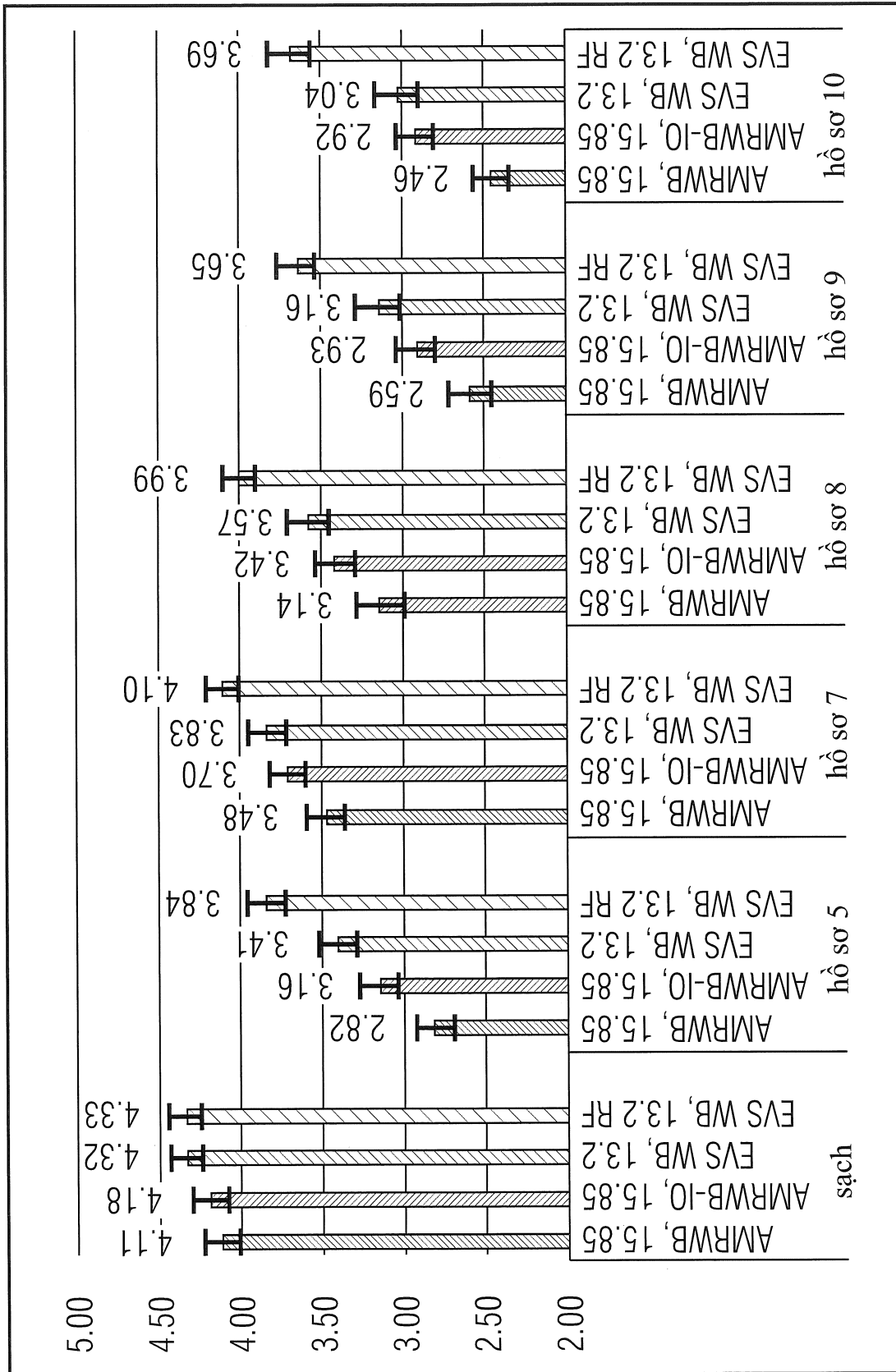


FIG 10

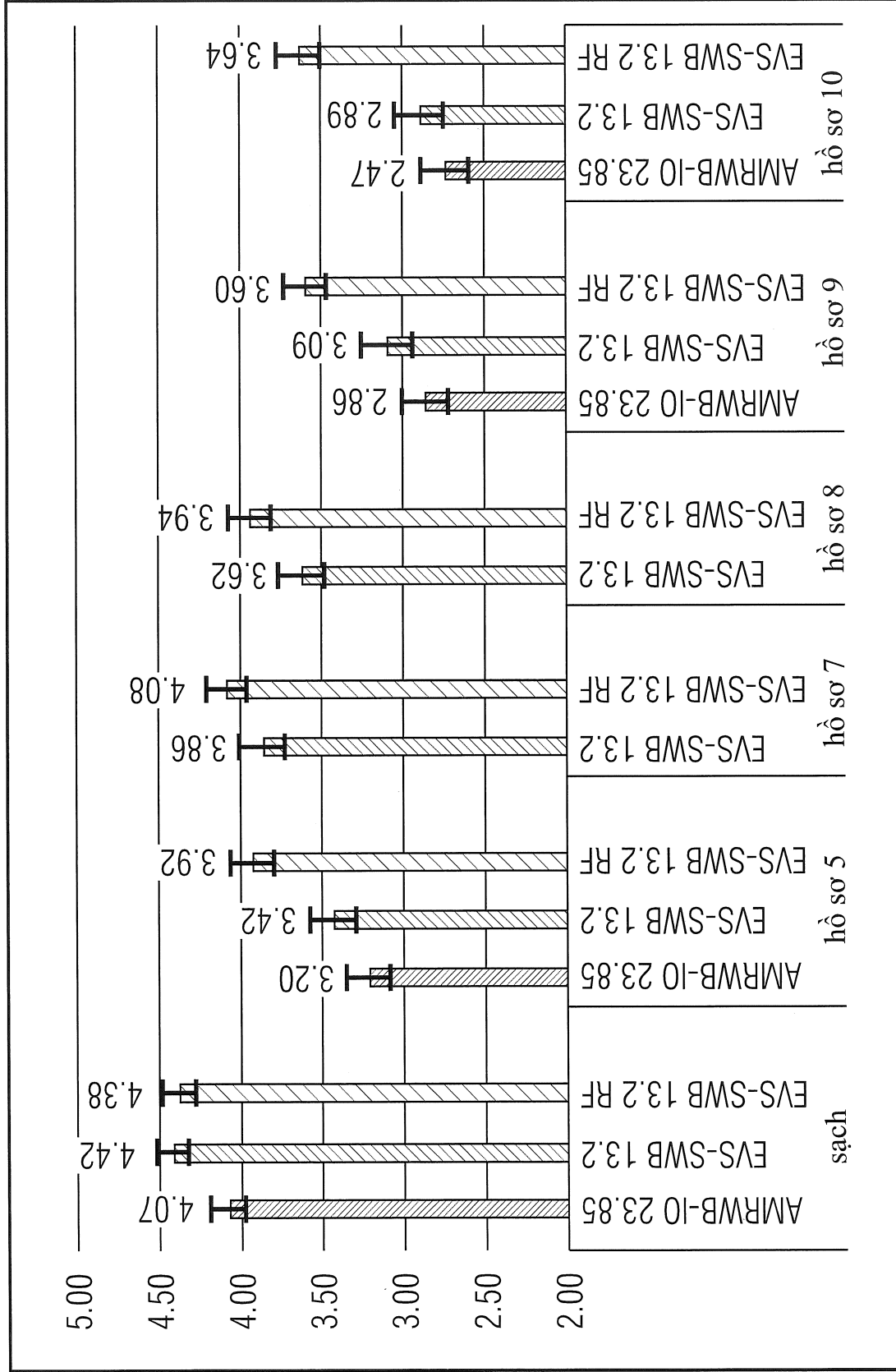


FIG 11