



(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) 
1-0021117

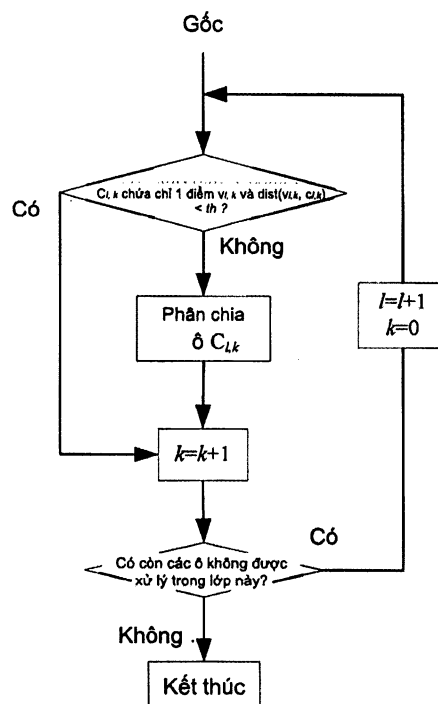
(51)⁷ **H04W 4/00**

(13) **B**

(21) 1-2014-01574 (22) 22.11.2012
(86) PCT/CN2012/085081 22.11.2012 (87) WO2013/078958 06.06.2013
(30) PCT/CN2011/083035 28.11.2011 CN
(45) 25.06.2019 375 (43) 25.09.2014 318
(73) Interdigital Madison Patent Holdings (FR)
3 rue du Colonel Moll, 75017 Paris, France.
(72) JIANG, Wenfei (CN), CAI, Kangying (CN), HU, Yi (CN)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ VỊ TRÍ DỰA TRÊN CÂY KHÔNG GIAN GIỚI HẠN**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã vị trí dựa trên cây không gian giới hạn, và thiết bị mã hóa và giải mã tương ứng. Phương pháp mã hóa này bao gồm các bước: xây dựng ô xung quanh các điểm không gian đầu vào; chia đệ quy ô này thành các ô con tại các lớp khác nhau; và gán ký tự cho mỗi ô con chỉ báo rằng có điểm không gian trong mỗi ô con hay không. Phương pháp còn bao gồm bước: kết thúc việc chia tiếp của ô con, nếu ô con này chứa chỉ một điểm và khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và điểm được chứa trong ô con là nhỏ hơn sai số cực đại cho phép.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến các mô hình ba chiều (3D). Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và giải mã vị trí dựa trên cây không gian giới hạn, và thiết bị mã hóa và giải mã tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chuỗi của các ký tự, trong đó các ký tự được lựa chọn từ bảng chữ cái hoặc tập ký tự, có thể được nén bằng mã hóa entropy. Cơ cấu mã hóa entropy gán các từ mã cho các ký tự dựa trên mô hình thống kê, tức là, các phân phối xác suất của các ký tự. Nói chung, được sử dụng càng nhiều lần thì các ký tự được mã hóa entropy với ít bit hơn và ít xuất hơn thì các ký tự được mã hóa entropy với nhiều bit hơn.

Mã hóa Entropy đã được nghiên cứu trong nhiều thập kỷ. Về cơ bản, có ba loại phương pháp mã hóa entropy: mã hóa độ dài biến thiên (VLC), như mã hóa Huffman, mã hóa số học, và nén dựa trên từ điển, như nén Lempel-Ziv (LZ) hoặc nén Lempel-Ziv-Welch (LZW).

Các mã VLC sử dụng số nguyên của các bit để biểu diễn mỗi ký tự. Mã hóa Huffman là phương pháp VLC được sử dụng rộng rãi nhất. Nó gán ít bit hơn tới ký tự có xác suất lớn hơn, trong khi gán nhiều bit hơn tới ký tự có xác suất nhỏ hơn. Mã hóa Huffman là tối ưu khi xác suất của mỗi ký tự là lũy thừa nguyên của $1/2$. Mã hóa số học có thể cấp phát số lượng nhỏ các bit tới mỗi ký tự để nó có thể tiến gần entropy hơn. Mã hóa Huffman và mã hóa số học được sử dụng rộng rãi trong các chuẩn nén ảnh/video hiện tại, ví dụ, JPEG, MPEG-2, H.264/AVC. LZ hoặc LZW sử dụng bảng dựa trên mô hình nén trong đó các mục nhập bảng được thay thế cho các chuỗi dữ liệu lặp lại. Đối với hầu hết các phương pháp LZ, bảng này được tạo ra một cách động từ dữ liệu đầu vào trước đó. Thuật toán dựa trên từ điển đã được sử dụng trong, ví dụ, các tiêu chuẩn GIF, Zip, PNG.

Các phương pháp dựa trên cây không gian có thể được sử dụng để nén dữ liệu hình học, như các vị trí điểm ngẫu nhiên và các vị trí đỉnh của các mô hình kín nước 3D. Chúng tổ chức các điểm không gian đầu vào bằng cây bát phân hoặc cây k-d. Cây này được quét và thông tin được yêu cầu cho việc khôi phục cây được lưu trữ.

Ban đầu, hộp giới hạn được xây dựng xung quanh tất cả các điểm của mô hình 3D. Hộp giới hạn của tất cả các điểm 3D được xem như là một ô trong phần đầu. Để xây dựng cây không gian, ô được phân chia đệ quy cho đến khi mỗi ô không trống là đủ nhỏ để chứa chỉ một đỉnh và cho phép khôi phục độ chính xác đầy đủ của vị trí đỉnh. Do các vị trí đỉnh có thể được khôi phục từ các tọa độ trung tâm của các ô tương ứng, các thuật toán dựa trên cây không gian có thể thực hiện nén đa độ phân giải với cùng tỷ lệ nén như các thuật toán nén một độ phân giải.

Trong phương pháp dựa trên cây k-d, ô được phân chia thành hai ô con và số lượng đỉnh trong một trong số hai ô con được mã hóa trong mỗi lần lặp, như được thể hiện trên Fig.1. Nếu ô gốc chứa p đỉnh, số lượng các đỉnh trong một trong các ô con có thể được mã hóa nhờ sử dụng $\log_2(p + 1)$ bit với bộ mã hóa số học.

Mặt khác, phương pháp dựa trên cây bát phân phân chia, trong mỗi lần lặp, ô không trống thành tám ô con. Để dễ dàng minh họa, các ví dụ 2D mô tả cây tứ phân được thể hiện trên các Fig.2 và 3. Các thứ tự quét được ký hiệu bởi các mũi tên. Để mã hóa, ô gốc hiện tại được chia thành bốn ô con mà được quét theo thứ tự định trước, và một bit trên ô con chỉ báo có điểm nằm trong ô con hay không. Ví dụ, trên Fig. 2, các ô con của hai ô gốc 1 và 2 được quét như được thể hiện trên các mũi tên, với các ô con không trống được đánh màu xám. Các ô con 210, 211, 212, và 213 của ô gốc thứ nhất 1 được biểu diễn bằng chuỗi thứ nhất '1010'. Do các ô con thứ nhất và thứ ba 210, 212 của việc quét là không trống (tức là, chứa một hoặc nhiều điểm), chúng được thể hiện bởi các số '1'. Các ô con thứ hai và thứ tư 211, 213 là trống (tức là không chứa các điểm), chúng được thể hiện bởi các số '0'. Fig. 3 thể hiện các ô tương tự sử dụng các thứ quét khác nhau và các chuỗi thu được.

Fig. 4 thể hiện các ô gốc và ô con của mô hình cây bát phân. Trong mô hình cây bát phân, ô gốc được chia thành tám ô con 40, ..., 46 (một ô con được ẩn sau ô phía dưới bên trái 42 không được thể hiện). Thứ tự quét có thể là trái-phải, lên-xuống và trước-sau, dẫn đến chuỗi quét của các ô 40-41-42-43-44-45- (ô được ẩn sau ô phía dưới bên trái 42)-46. Tương ứng, trong trường hợp cây bát phân cấu trúc ô con không trống được ký hiệu bằng 8-bit nhị phân, bao gồm tất cả 255 kết hợp có thể có của các ô con trống và không trống. Việc mã hóa riêng biệt của số ô con không trống không được yêu cầu. Bảng 1 là ví dụ của chuỗi.

Bảng 1. Chuỗi ví dụ

```

11111111
01100110
00111011
11001100
...
00010000
00000010
00000010
10000000
00000001

```

Lưu ý rằng thứ tự quét cụ thể của các ô con trong ô gốc là không liên quan đối với các phương án của sáng chế. Về nguyên tắc, thứ tự quét bất kỳ có thể được sử dụng cho các phương án của sáng chế. Trong phần sau đây, chuỗi các bit được sử dụng để biểu diễn cấu trúc ô con được ký hiệu như là ký tự. Trong ví dụ của bảng 1, 8 bit được sử dụng cho mỗi ký tự. Trong các phương án khác, số lượng các bit trong ký tự

có thể thay đổi. Ví dụ, chuỗi 4-bit được sử dụng để biểu diễn cấu trúc ô con cho cây tứ phân, và do đó, số lượng bit cho ký tự trong ví dụ của Fig. 2 là 4.

Fig. 5 thể hiện ví dụ của cấu trúc cây bát phân. Mỗi nút được kết hợp với ký tự và mỗi lớp tương ứng với độ chính xác nào đó của biểu diễn cây. Ô khởi tạo được chia thành tám ô. Các ô con 1, 2, 5, 6, và 7 chứa nhiều đỉnh và các ô con 3, 4, và 8 là trống, dẫn đến ký tự 8-bit 11001110 (510) để biểu diễn cấu trúc ô con tại lớp 0. Mỗi ô con không còn được chia tiếp và các cấu trúc ô con tương ứng được biểu diễn trong lớp 1. Việc phân chia này có thể tiếp tục cho đến khi mỗi ô không trống chứa chỉ một đỉnh.

Các phương pháp nêu trên được đề xuất để biểu diễn các vị trí đỉnh của các mô hình kín nước 3D. Các phương pháp dự đoán có thể trở nên không hiệu lực khi biểu diễn các điểm được phân phối ngẫu nhiên. Do đó, tốt hơn là sử dụng phương pháp cơ bản của cây không gian để thực hiện mã hóa vị trí, khi xét đến độ phức tạp và sự chắc chắn. Lấy cây tứ phân làm ví dụ, cấu trúc ô con không trống được ký hiệu bởi 4-bit nhị phân, bao gồm tất cả 15 kết hợp. Và do đó số lượng ô con không trống T không còn cần thiết.

Fig. 6 là sơ đồ ví dụ thể hiện nguyên tắc xây dựng cây tứ phân theo kỹ thuật đã biết.

Fig. 6(a) là sơ đồ ví dụ thể hiện thứ tự quét của việc xây dựng cây tứ phân. Các thứ tự quét được ký hiệu bởi các mũi tên. Để mã hóa, ô gốc hiện tại được chia thành bốn ô con mà được quét theo thứ tự định trước như được thể hiện trên Fig. 6(a).

Fig. 6(b) là sơ đồ ví dụ thể hiện việc phân chia phân cấp của không gian 2D. Như được thể hiện trên Fig. 6(b), các ô vuông nhỏ màu đen ký hiệu các điểm cần được mã hóa. Mặt phẳng được chia thành 4 ô con có kích cỡ bằng nhau. Do mỗi ô con chứa ít nhất một điểm, cấu trúc ô con không trống tương ứng là 1111. Ngoài ra mỗi ô con được chia thành 4 ô con và cấu trúc ô con không trống được mã hóa. Trên Fig. 6(b), chỉ ô con dưới cùng bên phải của ô con “TL” trên Fig. 2(b) chứa điểm. Do đó, cấu trúc ô con không trống tương ứng là 0010. Các ô được phân chia lặp lại và cấu trúc ô con

không trống được mã hóa. Cây tứ phân được xây dựng như Fig. 6(c), trong đó mỗi lớp tương ứng với một lần lặp của việc phân chia.

Fig. 7 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của xử lý xây dựng cây tứ phân trên Fig. 6.

Như được thể hiện trên Fig. 7, ô $C_{l,k}$ được phân chia, trong đó $C_{l,k}$ ký hiệu ô thứ k tại lớp l . Việc phân chia được kết thúc bởi bộ mã hóa khi hai điều kiện sau được thỏa mãn:

- (a) mỗi ô con tại lớp sâu nhất chứa nhiều nhất một điểm; và
- (b) khoảng cách $\text{dist}(v_{l,k}, c_{l,k})$ giữa điểm trung tâm $c_{l,k}$ của ô con và điểm $v_{l,k}$ bên trong mỗi ô con là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép θ .

Sai số cực đại cho phép θ có thể được thiết lập phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng của người dùng.

Như được thể hiện trên Fig. 7, chỉ khi tất cả ô con trong lớp l thỏa mãn các điều kiện (a) và (b) nêu trên, xử lý sẽ chuyển sang việc phân chia của lớp tiếp theo $l+1$.

Cơ cấu nêu trên được thể hiện trên Fig.7 làm việc tốt trên các điểm được phân phối đều. Tuy nhiên, nếu các điểm không gian của mô hình không được phân phối đều và một vài điểm là rất gần nhau, cơ cấu nêu trên có thể có các vấn đề trong hiệu quả mã hóa. Fig. 8 là sơ đồ ví dụ thể hiện trường hợp của các điểm được phân phối không đều. Như được thể hiện trên Fig. 8, giả thiết sai số cực đại cho phép của các tọa độ điểm là 0,125, thì hai lần phân chia là đủ cho hầu hết các điểm ngoại trừ hai điểm mà rất gần nhau, được biểu diễn bởi các ô vuông màu đen. Đó là vì điều kiện giới hạn (a) được mô tả nêu trên không thể được thỏa mãn cho hai điểm này. Do đó, việc phân chia đối với các điểm khác phải được tiếp tục, dẫn đến việc xây dựng của cây tứ phân được thể hiện trên Fig. 9. Có thể nhận thấy rằng các nút thực tế được thể hiện bởi khối nét đứt trên Fig. 9 là không cần thiết. Do đó, việc mã hóa là không hiệu quả đối với trường hợp này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp mã hóa các điểm không gian đầu vào bằng cấu trúc cây không gian được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: xây dựng ô xung quanh các điểm không gian đầu vào; chia đệ quy ô này thành các ô con tại các lớp khác nhau; và gán ký tự cho mỗi ô con chỉ báo rằng có điểm không gian trong mỗi ô con hay không. Phương pháp này còn bao gồm: kết thúc việc chia tiếp của ô con, nếu ô con này chứa chỉ một điểm và khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và điểm được chứa trong ô con là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp giải mã dòng bit của cấu trúc cây không gian được đề xuất. Phương pháp này bao gồm: giải mã thông tin chế độ của dòng bit để xác định chế độ mã hóa cuối được áp dụng với dòng bit, chia đệ quy ô của cấu trúc cây không gian thành các ô con tại các lớp khác nhau. Phương pháp này còn bao gồm: kết thúc việc chia tiếp của ô con nếu mã cuối cho ô con được giải mã hoặc việc chia của ô con đạt tới lớp chia cực đại.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa để mã hóa các điểm không gian đầu vào bằng cấu trúc cây không gian được đề xuất. Bộ mã hóa thu dữ liệu và tạo ra tín hiệu được mã hóa. Bộ mã hóa được áp dụng để thực hiện các thao tác sau: xây dựng ô xung quanh các điểm không gian đầu vào; chia đệ quy ô này thành các ô con tại các lớp khác nhau; gán ký tự cho mỗi ô con chỉ báo rằng có điểm không gian trong mỗi ô con hay không, và kết thúc việc chia tiếp của ô con, nếu ô con này chứa chỉ một điểm và khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và điểm được chứa trong ô con là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã để giải mã dòng bit của cấu trúc cây không gian được đề xuất. Bộ giải mã thu tín hiệu được mã hóa và tạo ra cấu trúc cây không gian. Bộ giải mã được áp dụng để thực hiện các thao tác sau: giải mã thông tin chế độ của dòng bit để xác định chế độ mã hóa cuối được áp dụng với dòng bit, chia đệ quy ô của cấu trúc cây không gian thành các ô con tại các lớp khác nhau. Phương pháp này còn bao gồm: nếu ô con này chứa chỉ một điểm, kết thúc việc chia tiếp của ô con nếu mã cuối cho ô con được giải mã or việc chia của ô con đạt tới lớp chia cực đại.

Có thể được hiểu rằng các khía cạnh và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được thấy trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được bao gồm để hiểu hơn các phương án của sáng chế cùng với phần mô tả mà để giải thích các nguyên tắc của các phương án. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Trên các hình vẽ:

Fig.1 là sơ đồ ví dụ thể hiện nguyên tắc của mã hóa hình học dựa trên cây k-d trong trường hợp 2D;

Fig.2 và 3 là các sơ đồ ví dụ thể hiện nguyên tắc của mã hóa hình học dựa trên cây tứ phân trong trường hợp 2D;

Fig. 4 là sơ đồ ví dụ thể hiện việc phân chia ô;

Fig. 5 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây bát phân dùng làm ví dụ;

Fig. 6 là sơ đồ ví dụ thể hiện nguyên tắc xây dựng cây tứ phân theo kỹ thuật đã biết;

Fig. 7 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ để xây dựng cây không gian theo kỹ thuật đã biết;

Fig. 8 là sơ đồ ví dụ thể hiện trường hợp của các điểm được phân phối không đều;

Fig. 9 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây tứ phân được xây dựng bằng phương pháp trên Fig. 7 cho trường hợp được thể hiện trên Fig. 8;

Fig. 10 là sơ đồ ví dụ thể hiện việc tạo cụm của tập dữ liệu ký tự đầu vào trong xử lý xây dựng cây không gian của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế;

Fig. 11 là sơ đồ ví dụ thể hiện là lưu đồ của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế;

Fig. 12 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây tứ phân được xây dựng bằng phương pháp trên Fig. 11 cho trường hợp của điểm được phân phối không đều được thể hiện trên Fig. 8;

Fig. 13 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế;

Fig. 14 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây tứ phân được xây dựng bằng phương pháp trên Fig. 13 cho trường hợp của điểm được phân phối không đều được thể hiện trên Fig. 8;

Fig. 15 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây không gian được xây dựng hoàn chỉnh, như là cơ sở để phân tích có cho phép chế độ mã hóa giới hạn hay không;

Fig. 16 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của giải mã entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế;

Fig. 17 là sơ đồ khối về phương án ví dụ của thiết bị bao gồm mã hóa vị trí theo các nguyên tắc của sáng chế; và

Fig. 18 là sơ đồ khối về phương án ví dụ của thiết bị bao gồm giải mã vị trí theo các nguyên tắc của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết kết hợp với các hình vẽ. Trong phần mô tả sau đây, một vài phần mô tả chi tiết của các chức năng và cấu trúc đã biết có thể được bỏ qua cho ngắn gọn.

Dựa trên vấn đề trong mã hóa entropy dựa trên cây không gian thông thường được mô tả nêu trên, phương án của sáng chế đề xuất mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn. Theo phương án của sáng chế, trong khi phân chia ô của cây được xây dựng của tập ký tự đầu vào, việc phân chia của ô con được kết thúc, mà không quan tâm đến các ô con khác trong cùng lớp của ô con, khi hai điều kiện sau được thỏa mãn:

(a) ô con chứa chỉ một điểm; và

(b) khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và điểm được chứa trong ô con là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép.

Theo phương án của sáng chế, việc kết thúc phân chia được xác định một cách riêng biệt đối với mỗi ô con trong lớp trong khi phân chia ô của cây được xây dựng của tập ký tự đầu vào. Theo phương án này, việc phân chia của ô con có thể được kết thúc đúng lúc, mà không bị ảnh hưởng bởi các ô con khác trong cùng lớp. Do đó, hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện trong trường hợp của các điểm không gian phân phối không đều được chứa trong tập ký tự đầu vào.

Theo phương án của sáng chế, khi có xác định rằng việc phân chia của ô con cần được kết thúc, mã cuối được thêm vào như phần con của nút tương ứng với ô con trong cây được xây dựng. Có thể được nhận biết bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật rằng khi mã cuối được thêm vào nút, phần con của nút sẽ không được mã hóa, mà do đó sẽ tiết kiệm giá trị bit.

Tiếp theo, phần mô tả chi tiết của phương án theo sáng chế sẽ được đưa ra.

Fig. 10 là sơ đồ ví dụ thể hiện việc tạo cụm của tập ký tự đầu vào trong xử lý xây dựng cây không gian của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig. 10, các điểm của tập ký tự đầu vào đầu tiên được tạo cụm theo các vị trí không gian của chúng. Mỗi cụm chứa tập của các điểm mà được kết hợp theo không gian. Sau đó mỗi cụm được nén bằng cách sắp xếp tất cả các điểm thuộc về nó bằng một cây bát phân. Hộp giới hạn được xây dựng xung quanh tất cả các điểm của cụm. Hộp giới hạn được xem như là một ô trong phần đầu. Ô được phân chia đệ quy để tạo nên cây không gian. Phần mô tả chi tiết về vấn đề này đã được đưa ra nêu trên trong phần tình trạng kỹ thuật và được bỏ qua ở đây.

Fig. 11 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig. 11, ô $C_{l,k}$ được phân

chia, trong đó $C_{l,k}$ ký hiệu ô thứ k tại lớp l . Việc phân chia đối với ô thứ k tại lớp l được kết thúc bởi bộ mã hóa khi hai điều kiện sau được thỏa mãn:

(a) ô $C_{l,k}$ chứa chỉ một điểm; và

(b) khoảng cách giữa điểm trung tâm $c_{l,k}$ của ô $C_{l,k}$ và điểm $v_{l,k}$ được chứa trong ô $C_{l,k}$ là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép th.

Như được thể hiện trên Fig. 11, việc kết thúc phân chia của ô trong lớp được xác định một cách riêng biệt. Tức là, có xác định một cách tương ứng đối với ô $C_{l,k}$ và ô $C_{l,k+1}$ rằng việc phân chia có cần được kết thúc hay không, mà không bị ảnh hưởng lẫn nhau.

So với cấu trúc cây tứ phân được thể hiện trên Fig. 9, mà được xây dựng bởi phương pháp mã hóa thông thường như được thể hiện trên Fig. 7, cấu trúc cây tứ phân trên Fig. 12, mà được xây dựng bởi phương pháp theo sáng chế theo phương án của sáng chế, không còn có các ký tự không cần thiết trên Fig. 8. Như được thể hiện trên Fig. 12, “0010” tại Lớp 2 mà là trong cây tứ phân trên Fig. 9 được thay thế bằng mã cuối “T” do điểm trong ô cuối cùng bên phải trên Fig. 8, được biểu diễn bởi tam giác màu đen, là đủ gần với điểm trung tâm của ô lớp phía trên, mà thỏa mãn điều kiện kết thúc. Do đó, ô con chứa điểm này không cần được phân chia tiếp.

Theo phương án của sáng chế được mô tả nêu trên, việc kết thúc phân chia được xác định một cách riêng biệt đối với mỗi ô con trong lớp. Khi có xác định rằng việc phân chia cần được kết thúc, mã cuối có thể được thêm vào như là phần con của nút tương ứng với ô con trong cây được xây dựng. Phương án nêu trên đề cập đến một lớp bổ sung của các mã cuối, mà có thể giới hạn hiệu quả mã hóa.

Để cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, phương án khác của sáng chế được đề xuất, trong đó mã cuối không được thêm vào đối với tất cả các việc kết thúc phân chia. Theo phương án này, lớp phân chia cực đại được xác định, mà có thể đảm bảo độ chính xác mã hóa yêu cầu. Trong phân chia ô của phương pháp xây dựng cây, khi ô con chứa chỉ một điểm và khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và điểm bên trong ô con là

nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép, được xác định để kết thúc việc phân chia mà không thêm vào mã cuối khi lớp phân chia cực đại được đạt tới.

Fig. 13 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của mã hóa entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig. 13, tại bước S1301, có xác định đối với mỗi cây bát phân rằng ô con có chứa chỉ một điểm hay không.

Nếu kết quả xác định của bước S1301 là “Không”, phương pháp sẽ chuyển sang bước S1303 mà việc phân chia sẽ tiếp tục. Và tại bước tiếp theo S1305, số lớp 1 của việc phân chia sẽ được gia tăng.

Nếu kết quả xác định của bước S1301 là “Có”, tại bước S1307, độ chênh lệch tọa độ giữa điểm trung tâm của ô con và điểm trong ô con này sẽ được xác định và được so sánh với sai số cực đại cho phép.

Nếu có xác định rằng độ chênh lệch này là lớn hơn hoặc bằng sai số cực đại cho phép được cho phép tại bước S1307, xử lý sẽ chuyển sang bước S1303 mà việc phân chia sẽ tiếp tục.

Nếu có xác định rằng độ chênh lệch này là nhỏ hơn so với sai số cực đại cho phép tại bước S1307, xử lý sẽ chuyển sang bước S1309 mà có xác định rằng số lớp 1 có đạt tới số lớp cực đại hay không mà thỏa mãn yêu cầu chính xác của việc mã hóa. Trong phương án trên Fig. 13, số lớp cực đại được thiết lập là hàm của sai số cực đại cho phép. Tức là, có xác định rằng $l < -\log_2 th$ hay không, trong đó th là sai số cực đại cho phép.

Nếu kết quả xác định của bước S1309 là “Có”, tại bước S1311, mã cuối được thêm vào như là phần con của nút tương ứng với ô con. Sau đó tại bước tiếp theo S1313, có xác định rằng có còn các ô không được xử lý trong lớp này hay không.

Nếu kết quả xác định của bước S1309 là “Không”, việc phân chia sẽ được xác định nhưng không có mã cuối được thêm vào và xử lý sẽ chuyển sang bước S1313 để xác định rằng có còn các ô không được xử lý trong lớp này hay không.

Theo phương án của sáng chế, việc phân chia của ô con được kết thúc bằng cách thêm vào mã cuối dựa trên độ chênh lệch tọa độ giữa điểm trung tâm của ô con và điểm thực tế bên trong khi ô con chứa chỉ một điểm. Để tiết kiệm mào đầu, mã cuối không được thêm vào khi việc phân chia đạt tới lớp mà đảm bảo độ chính xác.

Fig. 14 là sơ đồ ví dụ thể hiện cấu trúc cây tứ phân được xây dựng cho trường hợp của các điểm được phân phối không đều như được thể hiện trên Fig. 8 với mã hóa entropy dựa trên cây không gian được mô tả trên Fig. 13.

Như được thể hiện trên Fig. 14, không cần thiết thêm vào phần con “T” dưới các nút “0010” và “0100” tại Lớp 2 do độ chính xác đã thỏa mãn yêu cầu sau 2 phân chia.

Sẽ có mào đầu để thêm ký tự cuối vào tập các ký tự gốc, đặc biệt khi các thành phần thuộc về bảng chữ cái là ít, ví dụ, khi chỉ có 8 ký tự trong bảng chữ cái cho phần đáy của cây bát phân. Phương pháp theo phương án của sáng chế có thể là chế độ ứng viên, tức là, chế độ giới hạn, được sử dụng cùng với phương pháp thông hường. Hiệu quả của chế độ này có thể được đánh giá trong khi xây dựng cây, dựa trên quyết định nào có thể được đưa ra về có cho phép chế độ giới hạn hay không.

Fig. 15 là sơ đồ ví dụ thể hiện cây không gian được xây dựng hoàn chỉnh, như là cơ sở để phân tích rằng có cho phép chế độ mã hóa cuối hay không. Nó nên được biết bởi bộ mã hóa-giải mã mà thêm vào mã cuối. Nếu chế độ giới hạn được cho phép, tất cả các ký tự trong khối nét đứt như được thể hiện trên Fig. 15 có thể được bỏ qua. Tuy nhiên, cái giá đó là có sự gia tăng entropy của các ký tự thông thường do việc bao hàm của mã cuối. Lấy thông kê của các ký tự từ lớp (Lớp R) mà phần trăm của mã cuối là lớn hơn 10% tới lớp sâu nhất mà mã cuối có thể tồn tại (Lớp S) với chế độ giới hạn được cho phép và không được cho phép một cách tương ứng.

$$S = \lceil -\log_2(h) \rceil - 1$$

Khi chế độ giới hạn không được cho phép, giả thiết tổng số ký tự trong phần này là m_0 và xác suất của ký tự i ($1 \leq i \leq n$, n là kích cỡ của bảng chữ cái gốc) là p_i , thì entropy của ký tự cho một nút được tính toán bởi

$$H_0 = - \sum_{i=1}^{1 \sim n} p_i \log_2 p_i$$

Giá trị bit được đánh giá là $c_0 = m_0 H_0$.

Khi chế độ giới hạn được cho phép, tổng số ký tự trở thành m_1 và xác suất của ký tự i ($0 \leq i \leq n$, $i=0$ ký hiệu mã cuối) là q_i , thì entropy của ký tự cho một nút được tính toán bởi

$$H_1 = - \sum_{i=0}^{0 \sim n} q_i \log_2 q_i$$

Giá trị bit được đánh giá là $c_1 = m_1 H_1$.

Nếu $c_0 > c_1$, chế độ giới hạn sẽ được cho phép. Nếu không thì, chế độ giới hạn sẽ không được cho phép.

Cờ 1-bit cho thông tin chế độ có thể được ghi vào dòng bit.

Để giải mã các vị trí điểm, cây không gian được khôi phục từng lớp một. Đầu tiên, thông tin chế độ thu được bằng cách giải mã cờ 1-bit. Mô hình xác suất khởi tạo của bộ giải mã entropy được xác định theo chế độ. Khi lớp đỉnh được hoàn thành, bộ giải mã sẽ biết được sẽ thêm vào đầu các ký tự được giải mã mới trong lớp thứ hai. Các lớp được hoàn thành lần lượt cho đến khi nó đạt tới Lớp $(S + 1)$ mà yêu cầu độ chính xác phải được thỏa mãn. Nếu có bất kỳ nút nào tại Lớp $(S + 1)$ có nhiều số “1”, ví dụ, “0110”, nó phải có phần con. Bộ mã hóa-giải mã giải mã số ký tự cần thiết để thêm vào như là phần con của các nút này. Xử lý này tiếp tục cho đến khi tất cả các nút nhánh chỉ có một số “1” hoặc là mã cuối.

Fig. 16 là sơ đồ ví dụ thể hiện lưu đồ của việc giải mã entropy dựa trên cây không gian giới hạn theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig. 16, tại bước S1601, cờ chế độ, ví dụ cờ 1-bit nêu trên, được giải mã để xác định rằng chế độ giới hạn có được cho phép hay không. Nếu ví dụ cờ chế độ “1” là 1, mà chỉ báo chế độ giới hạn được cho phép, thu được, xử lý chuyển sang bước S1603 mà một mã của ô con không trống $C_{l,k}$ được giải mã.

Tại bước tiếp theo S1605, có xác định rằng mã cuối có thu được hay không. Nếu kết quả xác định của bước S1605 là “Không”, tại bước S1607, ô $C_{l,k}$ được phân chia. Nếu kết quả xác định của bước S1605 là “Có”, xử lý chuyển sang bước S1609, mà việc phân chia đối với ô $C_{l,k}$ được bỏ qua và bắt đầu xử lý ô khác $C_{l,k+1}$ trong lớp này.

Tại bước tiếp theo S1611, có xác định rằng có còn các ô nào chưa được xử lý tại lớp này hay không? Nếu kết quả xác định của bước S16011 là “Có”, xử lý quay lại bước S1603. Nếu kết quả xác định của bước S16011 là “Không”, xử lý chuyển sang bước S1613 mà có xác định rằng lớp cuối cùng của cây không gian đã được đạt tới hay chưa, mà nghĩa là yêu cầu độ chính xác có thể được đảm bảo. Nếu kết quả xác định của bước S16013 là “Không”, nó bắt đầu xử lý các ô trong lớp tiếp theo từ bước S1603. Nếu kết quả xác định của bước S16013 là “Có”, xử lý chuyển sang bước S1615 mà có xác định rằng có bất kỳ ô nào mà chứa nhiều hơn một ô con không trống cần được giải mã hay không. Nếu kết quả xác định của bước S16013 là “Không”, xử lý giải mã sẽ dừng lại. Còn không thì, nó bắt đầu xử lý các ô trong lớp tiếp theo từ bước S1603.

Fig. 17 là sơ đồ khối về phương án ví dụ của thiết bị bao gồm mã hóa vị trí theo các nguyên tắc của sáng chế. Viện dẫn tới Fig. 17, hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 được thể hiện, mà các đặc điểm và các nguyên tắc được mô tả nêu trên có thể được áp dụng tới. Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 có thể là, ví dụ, thiết bị đầu hoặc hệ thống truyền để truyền tín hiệu sử dụng bất kỳ các môi trường truyền, như, ví dụ, vệ tinh, cáp, đường dây điện thoại, hoặc quảng bá mặt đất. Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 cũng, hoặc ngoài ra, có thể được sử dụng, ví dụ, để cấp tín hiệu

cho việc lưu trữ. Việc truyền có thể được thực hiện trên Internet hoặc một vài mạng khác. Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 có thể tạo ra và phân phát, ví dụ, nội dung video và nội dung khác như, ví dụ, các mô hình lưới 3D.

Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 thu dữ liệu được xử lý và thông tin khác từ bộ xử lý 1705. Trong một phương án, bộ xử lý 1705 xử lý dữ liệu hình học của các mô hình lưới 3D để tạo ra các chuỗi của các ký tự. Bộ xử lý 1705 cũng có thể cấp siêu dữ liệu tới 1000 chỉ báo, ví dụ, làm thế nào cấu trúc dữ liệu cây bát phân được phân chia thành các phần và thông tin khác.

Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 bao gồm bộ mã hóa 1710 và bộ truyền 1715 có thể truyền tín hiệu được mã hóa. Bộ mã hóa 1710 thu thông tin dữ liệu từ bộ xử lý 1705. Bộ mã hóa 1710 tạo ra (các) tín hiệu được mã hóa. Cơ cấu mã hóa entropy của bộ mã hóa 1710 có thể là, ví dụ, bộ mã hóa số học hoặc bộ mã hóa Huffman.

Bộ mã hóa 1710 có thể bao gồm các mô đun con, bao gồm ví dụ bộ tổ hợp để thu và tổ hợp các đoạn thông tin khác nhau thành khuôn dạng được cấu trúc cho việc lưu trữ hoặc truyền. Các đoạn thông tin khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, video được mã hóa hoặc không được mã hóa, và các thành phần được mã hóa hoặc không được mã hóa như, ví dụ, chỉ báo độ dài dòng con, và các thành phần cú pháp. Trong các phương án khác, bộ mã hóa 1710 bao gồm bộ xử lý 1005 và do đó thực hiện các thao tác của bộ xử lý 1705. Bộ mã hóa 1710 thao tác theo các nguyên tắc được mô tả nêu trên có viện dẫn tới các Fig. 11 và 13.

Bộ truyền 1715 thu (các) tín hiệu được mã hóa từ bộ mã hóa 1710 và truyền (các) tín hiệu được mã hóa trong một hoặc nhiều tín hiệu đầu ra. Bộ truyền 1715 có thể, ví dụ, được áp dụng để truyền tín hiệu chương trình có một hoặc nhiều dòng bit biểu diễn các ảnh được mã hóa và/hoặc thông tin liên quan tới đó. Các bộ truyền điển hình thực hiện các chức năng như, ví dụ, một hoặc nhiều trong số thực hiện mã hóa sửa lỗi, ghép xen dữ liệu trong tín hiệu, ngẫu nhiên hóa năng lượng trong tín hiệu, và điều chế tín hiệu trên một hoặc nhiều sóng mang sử dụng bộ điều chế 1720. Bộ truyền 1715 có thể

bao gồm, hoặc giao diện với, ăng ten (không được thể hiện). Ngoài ra, các phương án của bộ truyền 1015 có thể được giới hạn ở bộ điều chế 1720.

Hệ thống hoặc thiết bị truyền dữ liệu 1700 cũng được ghép nối truyền thông tới bộ lưu trữ 1725. Trong một phương án, bộ lưu trữ 1725 được ghép nối tới bộ mã hóa 1710, và lưu trữ dòng bit được mã hóa từ bộ mã hóa 1710. Trong phương án khác, bộ lưu trữ 1725 được ghép nối tới bộ truyền 1715, và lưu trữ dòng bit từ bộ truyền 1715. Dòng bit từ bộ truyền 1015 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều dòng bit được mã hóa mà còn được xử lý bởi bộ truyền 1715. Bộ lưu trữ 1725 là, trong các phương án khác nhau, một hoặc nhiều trong số DVD tiêu chuẩn, đĩa Blu-Ray, đĩa cứng, hoặc một vài thiết bị lưu trữ tương đương khác.

Fig. 18 là sơ đồ khối về phương án ví dụ của thiết bị bao gồm giải mã vị trí theo các nguyên tắc của sáng chế. Viện dẫn tới Fig. 18, hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 được thể hiện mà các đặc điểm và các nguyên tắc được mô tả nêu trên có thể được áp dụng tới. Hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 có thể có cấu trúc để thu các tín hiệu trên các môi trường truyền khác nhau, như, ví dụ, thiết bị lưu trữ, vệ tinh, cáp, đường dây điện thoại, hoặc quảng bá mặt đất. Các tín hiệu có thể được thu trên Internet hoặc một vài mạng khác.

Hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 có thể là, ví dụ, điện thoại di động, máy tính, hộp giải mã, tivi, hoặc thiết bị khác mà thu video được mã hóa và cấp, ví dụ, tín hiệu video được giải mã cho việc hiển thị (hiển thị tới người dùng, chẳng hạn), cho việc xử lý, hoặc cho việc lưu trữ. Thiết bị thu dữ liệu 1800 cũng có thể là thiết bị trong rạp phim mà thu các tín hiệu cho việc trình diễn cho khán giả trong rạp phim. Do đó, hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 có thể cấp đầu ra của nó tới, ví dụ, màn hình của ti vi, màn hình máy tính, máy tính (cho việc lưu trữ, xử lý, hoặc hiển thị), hoặc một vài thiết bị lưu trữ, xử lý hiển thị tương đương khác.

Hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 có thể thu và xử lý thông tin dữ liệu, mà thông tin dữ liệu này có thể bao gồm, ví dụ, các mô hình lưới 3D. Hệ thống hoặc thiết

bị thu dữ liệu 1800 bao gồm bộ thu 1805 để thu tín hiệu được mã hóa, như, ví dụ, các tín hiệu được mô tả trong các phương án của sáng chế. Bộ thu 1805 có thể thu, ví dụ, tín hiệu mang một hoặc nhiều mô hình lưới 3D và/hoặc các ảnh kết cấu, hoặc tín hiệu được xuất ra từ hệ thống truyền dữ liệu 1700 trên Fig. 17.

Bộ thu 1805 có thể, ví dụ, được áp dụng để thu tín hiệu chương trình có các dòng bit thể hiện các ảnh được mã hóa. Các bộ thu điển hình thực hiện các chức năng như, ví dụ, một hoặc nhiều trong số thu tín hiệu dữ liệu được mã hóa và được điều chế, giải điều chế tín hiệu dữ liệu từ một hoặc nhiều sóng mang sử dụng bộ giải điều chế 1110, giải ngẫu nhiên năng lượng trong tín hiệu, giải ghép xen dữ liệu trong tín hiệu, và giải mã sửa lỗi tín hiệu. Bộ thu 1105 có thể bao gồm, hoặc giao diện với, ăng ten (không được thể hiện). Các phương án của bộ thu 1105 có thể được giới hạn ở bộ giải điều chế 1810.

Hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 bao gồm bộ giải mã 1815. Bộ thu 1805 cấp tín hiệu được thu tới bộ giải mã 1815. Tín hiệu được cấp tới bộ giải mã 1815 bởi bộ thu 1805 có thể bao gồm một hoặc nhiều dòng bit được mã hóa. Bộ giải mã 1815 xuất ra tín hiệu được giải mã, như, ví dụ, các tín hiệu video được giải mã bao gồm thông tin video. Bộ giải mã 1815 thao tác theo các nguyên tắc được mô tả nêu trên có viện dẫn tới Fig. 16.

Hệ thống hoặc thiết bị thu dữ liệu 1800 cũng được ghép nối truyền thông tới bộ lưu trữ 1820. Trong một phương án, bộ lưu trữ 1820 được ghép nối tới bộ thu 1805, và bộ thu 1805 truy nhập dòng bit từ bộ lưu trữ 1820. Trong phương án khác, bộ lưu trữ 1820 được ghép nối tới bộ giải mã 1815, và bộ giải mã 1815 truy nhập dòng bit từ bộ lưu trữ 1820. Dòng bit được truy nhập từ bộ lưu trữ 1820 bao gồm, trong các phương án khác nhau, một hoặc nhiều dòng bit được mã hóa. Bộ lưu trữ 1820 là, trong các phương án khác nhau, một hoặc nhiều trong số DVD tiêu chuẩn, đĩa Blu-Ray, đĩa cứng, hoặc một vài thiết bị lưu trữ tương đương khác.

Dữ liệu được xuất ra từ bộ giải mã 1815 được cấp, trong một phương án, tới bộ xử lý 1825. Bộ xử lý 1825 là, trong một phương án, bộ xử lý có cấu trúc để thực hiện khôi phục mô hình lưới 3D. Trong một vài phương án, bộ giải mã 1815 bao gồm bộ xử lý 1825 và do đó thực hiện các thao tác của bộ xử lý 1825. Trong các phương án khác, bộ xử lý 1825 là một phần của thiết bị dòng xuống như, ví dụ, hộp giải mã hoặc tivi hoặc thiết bị khác (cơ cấu, thiết bị) tại rạp chiếu phim.

Một hoặc nhiều phương án được đưa ra có các đặc điểm và khía cạnh cụ thể. Cụ thể, một vài phương án liên quan đến mã hóa và giải mã entropy được đề xuất. Mã hóa và giải mã entropy vị trí dự đoán có thể cho phép nhiều ứng dụng khác nhau, như, ví dụ, nén dữ liệu hình học của lưới 3D, các tọa độ 2D ngẫu nhiên, và nguồn dữ liệu bất kỳ với các thống kê biến thiên. Tuy nhiên, các phương án khác nhau và các ứng dụng bổ sung được thiết kế và nằm trong phạm vi của sáng chế, và các đặc điểm và các khía cạnh của các phương án được mô tả có thể được áp dụng cho các phương án khác.

Có thể hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện trong các dạng khác nhau của phần cứng, phần mềm, vi chương trình, các bộ xử lý đặc biệt, hoặc kết hợp của chúng. Tốt hơn là, sáng chế được thực hiện như là kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ngoài ra, phần mềm tốt hơn là được thực hiện như là chương trình ứng dụng được cài đặt trên thiết bị lưu trữ chương trình. Chương trình ứng dụng có thể được tải tới, và được thực hiện bởi, cơ cấu bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ. Tốt hơn là, cơ cấu này được thực hiện trên nền máy tính có phần cứng như một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), và (các) giao diện vào/ra (I/O). Nền máy tính cũng bao gồm hệ điều hành và mã vi chỉ dẫn. Các xử lý và chức năng khác nhau được mô tả ở đây có thể là hoặc một phần của mã vi chỉ dẫn hoặc một phần của chương trình ứng dụng (hoặc kết hợp của chúng), mà được thực hiện thông qua hệ điều hành. Ngoài ra, các thiết bị ngoại vi khác có thể được kết nối tới nền máy tính như thiết bị lưu trữ dữ liệu bổ sung và thiết bị in.

Có thể còn được hiểu rằng, do một vài thành phần hệ thống cấu thành và các bước phương pháp được thể hiện trên hình vẽ kèm theo được ưu tiên thực hiện trong

phần mềm, các kết nối thực tế giữa các thành phần hệ thống (hoặc các bước xử lý) có thể khác nhau phụ thuộc vào cách thức trong đó sáng chế được lập chương trình. Dựa trên các giải thích ở đây, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể thiết kế các phương án hoặc các cấu trúc này và các phương án hoặc các cấu trúc tương tự với sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa các điểm không gian đầu vào bằng cấu trúc cây không gian, bao gồm các bước:

xây dựng ô làm hộp giới hạn bao quanh tất cả các điểm không gian đầu vào;

chia đệ quy ô này thành các ô con tại các lớp khác nhau; và

gán ký tự cho mỗi ô con chỉ báo rằng có ít nhất một điểm trong các điểm không gian đầu vào trong mỗi ô con hay không,

trong đó, phương pháp này còn bao gồm bước, cho mỗi ô trong các ô con:

xác định xem liệu số các điểm không gian đầu vào được chứa trong ô con có phải là một hay không; nếu ô con chỉ chứa một điểm trong các điểm không gian đầu vào thì xác định khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và một điểm không gian đầu vào được chứa trong ô con, và

nếu khoảng cách được xác định là nhỏ hơn dung sai sai số định trước thì dừng việc tiếp tục chia ô con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dung sai sai số là sai số cực đại được cho phép, được thiết lập phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm bước xác định có kết thúc việc chia của ô con hay không bằng cách thêm vào mã cuối như là phần con của nút tương ứng với ô con trong cấu trúc cây không gian như là hàm của lớp chia cực đại hay không.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó, việc chia của ô con được kết thúc bằng cách thêm vào mã cuối như là phần con của nút tương ứng với ô con trong cấu trúc cây không gian khi việc chia này không đạt tới số lớp chia cực đại.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc chia của ô con được kết thúc mà không thêm vào mã cuối như là phần con của nút tương ứng với ô con trong cấu trúc cây không gian khi việc chia này đạt tới lớp chia cực đại.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 3 đến 5, còn bao gồm bước xác định rằng có cho phép phương pháp này làm chức năng đánh giá entropy so với trường hợp không sử dụng phương pháp này hay không.

7. Phương pháp giải mã dòng bit của cấu trúc cây không gian biểu diễn các điểm không gian đầu vào, phương pháp bao gồm các bước:

giải mã thông tin chế độ của dòng bit để xác định xem liệu chế độ mã hóa cuối theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 có được áp dụng với dòng bit hay không,

nếu chế độ mã hóa cuối được áp dụng thì tái tạo đệ quy cấu trúc cây không gian thành theo từng lớp;

trong đó phương pháp còn bao gồm bước, với từng ô trong các ô con không trống trong nhiều ô con được sinh ra bởi việc chia đệ quy tại các lớp khác nhau thì ô được tái tạo làm hộp giới hạn bao quanh tất cả các điểm không gian đầu vào, trong đó mỗi ô con không trống chứa một điểm trong nhiều điểm không gian đầu vào;

giải mã ô con để xác định xem liệu mã cuối có được thu hay không, và

nếu mã cuối được thu thì bỏ qua việc chia của ô con.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin chế độ là cờ 1 bit tại phần đầu của dòng bit.

9. Bộ mã hóa để mã hóa các điểm không gian đầu vào bằng cấu trúc cây không gian, bộ mã hóa này thu dữ liệu và tạo ra tín hiệu được mã hóa, bộ mã hóa này được áp dụng để thực hiện các thao tác sau đây:

xây dựng ô làm hộp giới hạn bao quanh tất cả các điểm không gian đầu vào;

chia đệ quy ô này thành các ô con tại các lớp khác nhau; và

gán ký tự cho mỗi ô con chỉ báo rằng có ít nhất một điểm trong các điểm không gian đầu vào trong mỗi ô con hay không,

trong đó phương pháp còn bao gồm bước, cho mỗi ô trong các ô con:

xác định xem liệu số các điểm không gian đầu vào được chứa trong ô con có phải là một hay không; nếu ô con chỉ chứa một điểm trong các điểm không gian đầu vào thì xác định khoảng cách giữa điểm trung tâm của ô con và một điểm không gian đầu vào được chứa trong ô con, và

nếu khoảng cách được xác định là nhỏ hơn dung sai sai số định trước thì dừng việc tiếp tục chia ô con.

10. Bộ mã hóa theo điểm 9, trong đó dung sai sai số là sai số cực đại cho phép được thiết lập phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng.

11. Bộ giải mã để giải mã dòng bit của cấu trúc cây không gian biểu diễn các điểm không gian đầu vào, bộ giải mã được định cấu hình để nhận tín hiệu được giải mã và để sinh ra cấu trúc cây không gian, bộ giải mã này được làm thích ứng để thực hiện các hoạt động sau:

giải mã thông tin chế độ của dòng bit để xác định xem liệu chế độ mã hóa cuối với bộ giải mã theo điểm 9 hoặc 10 có được áp dụng với dòng bit hay không,

nếu chế độ mã hóa cuối được áp dụng thì tái tạo đệ quy cấu trúc cây không gian thành theo từng lớp;

trong đó phương pháp còn bao gồm bước, với từng ô trong các ô con không trống của nhiều ô con được sinh ra bởi việc chia đệ quy tại các lớp khác nhau thì ô được tái tạo làm hộp giới hạn bao quanh tất cả các điểm không gian đầu vào, trong đó mỗi ô con không trống chứa một điểm trong nhiều điểm không gian đầu vào;

giải mã ô con để xác định xem liệu mà cuối có được thu hay không, và

nếu mã cuối được thu thì bỏ qua việc chia của ô con.

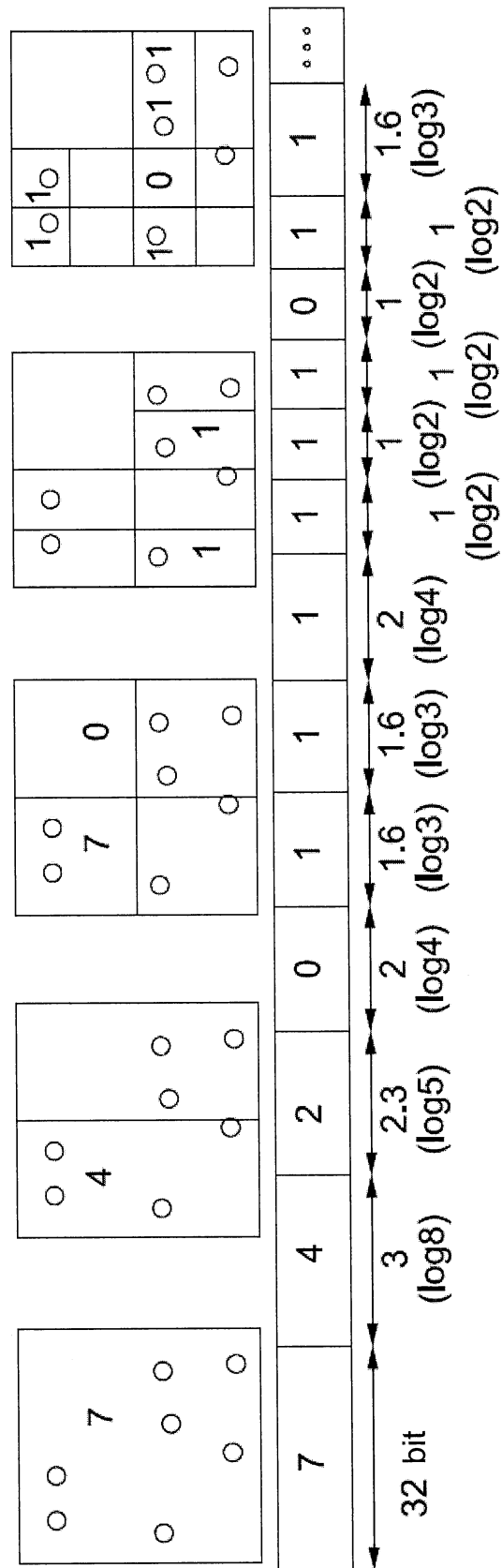


Fig. 1

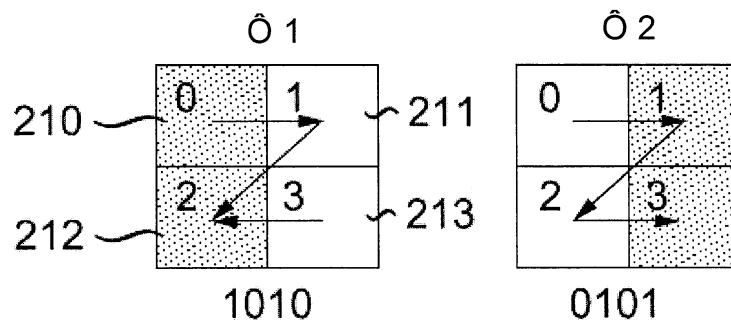


Fig.2

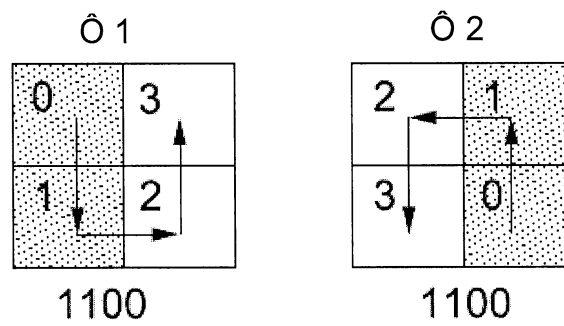


Fig.3

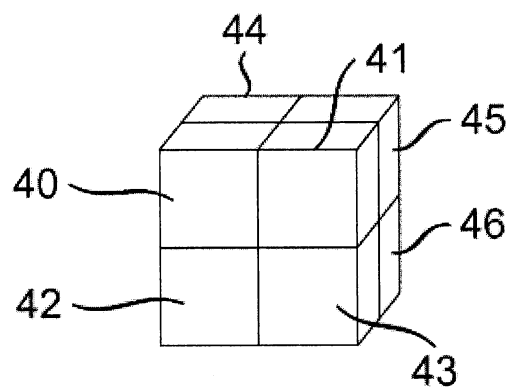


Fig.4

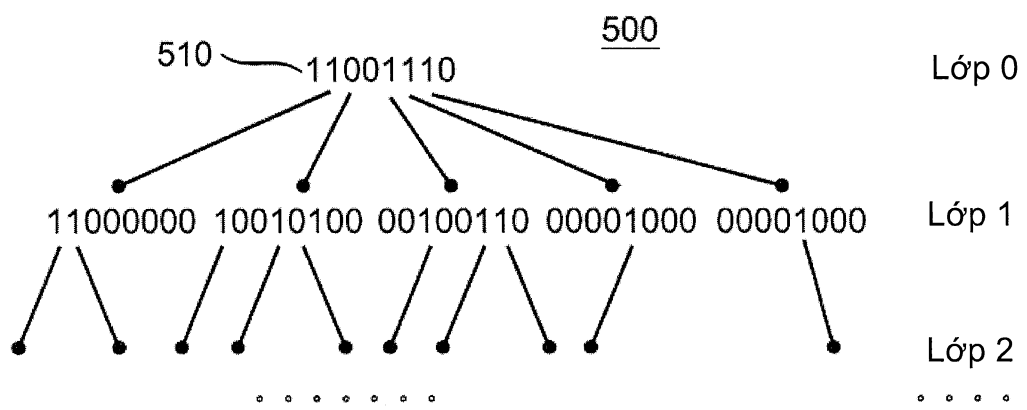
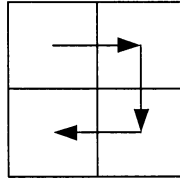
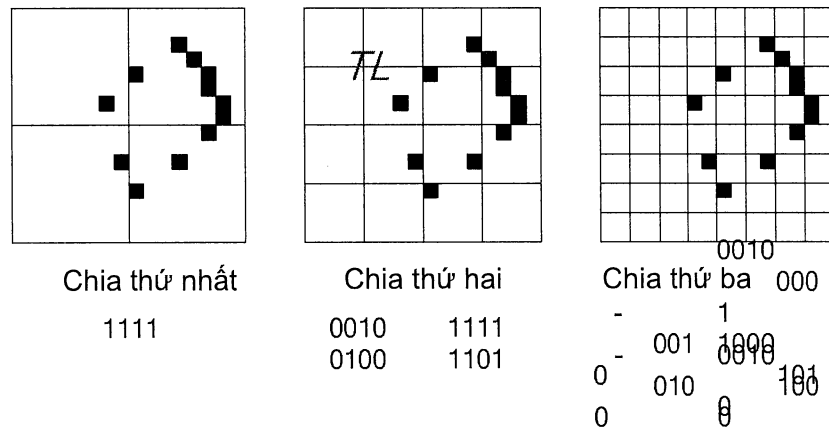


Fig.5

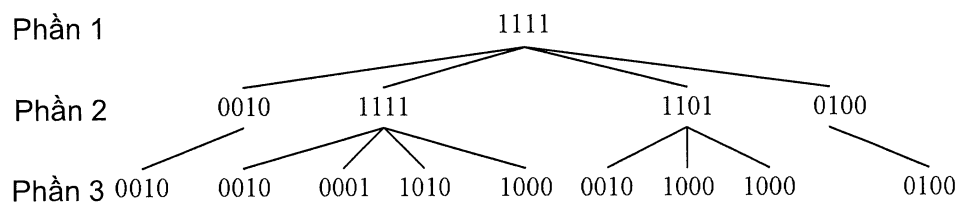
Thứ tự quét



(a)



(b)



(c)

Fig.6 (Kỹ thuật đã biết)

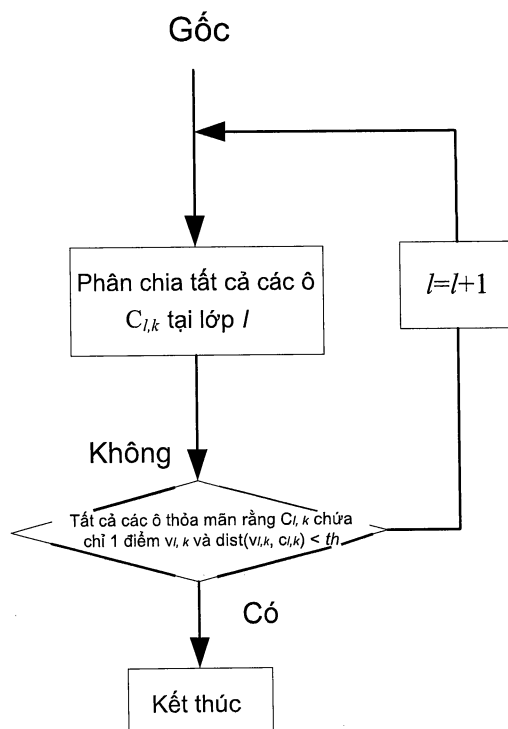


Fig.7 (Kỹ thuật đã biết)

21117

6/13

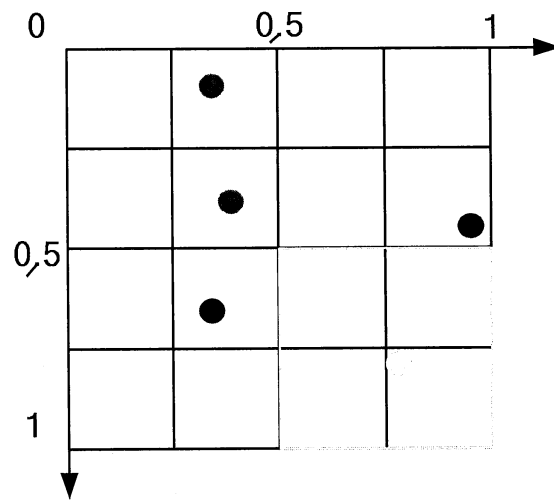


Fig.8

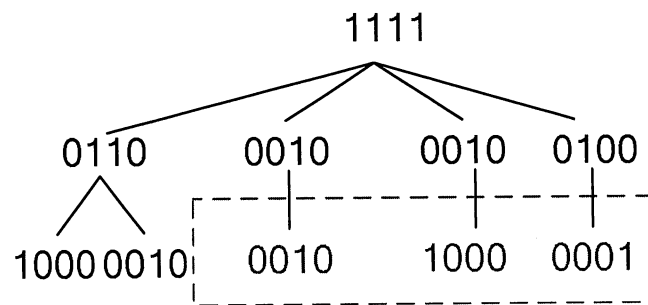


Fig.9

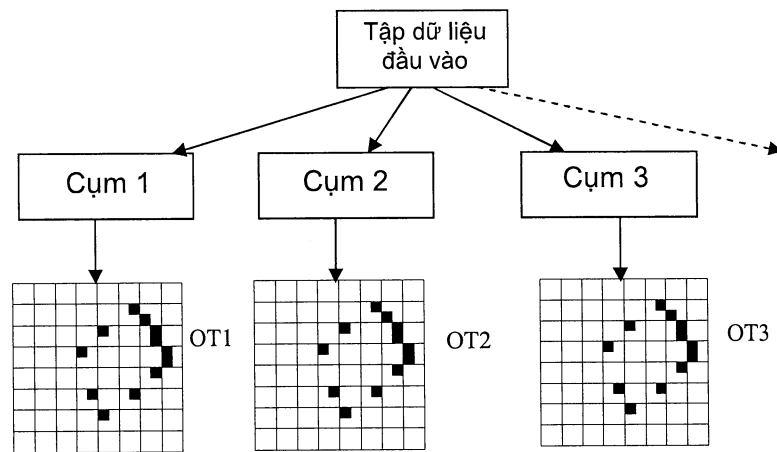


Fig.10

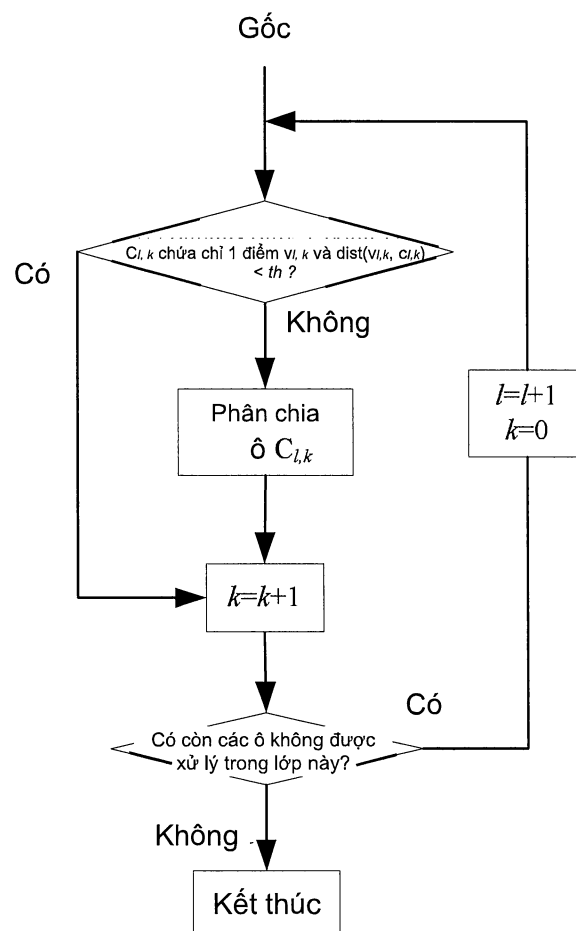


Fig.11

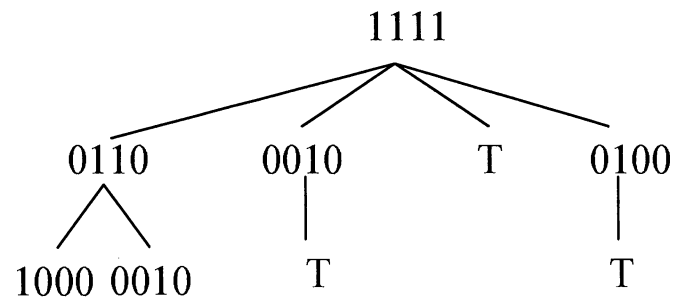


Fig.12

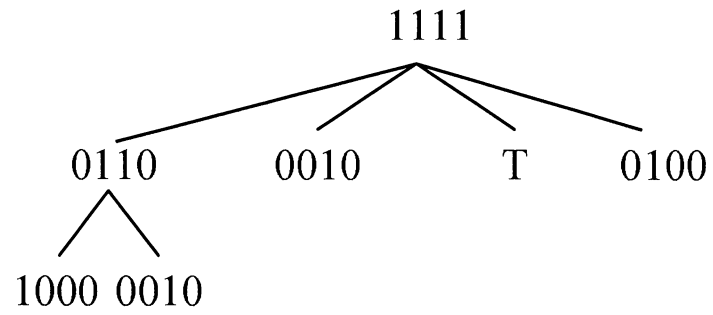


Fig.14

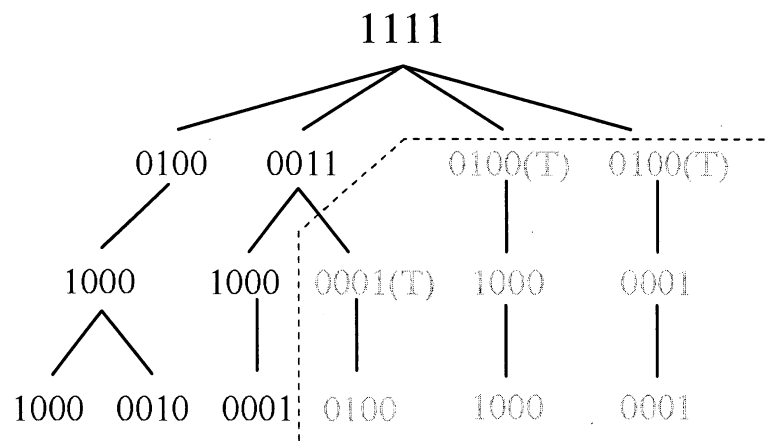


Fig. 15

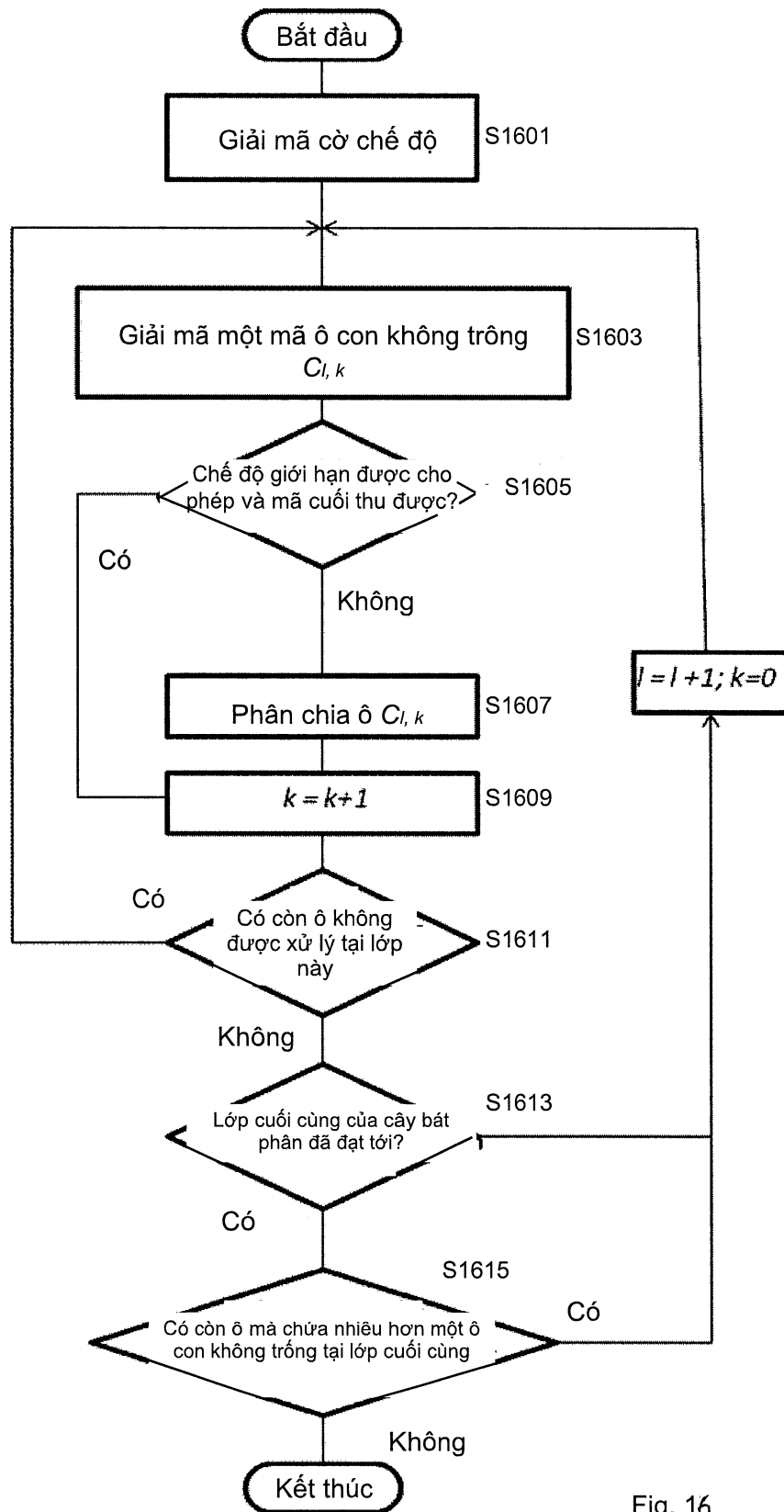


Fig. 16

