

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ giải mã hình ảnh với CABAC nâng cao để mã hóa và/hoặc giải mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tiêu chuẩn mã hóa video hiện có, như H.264/AVC chẳng hạn, thường có hiệu quả mã hóa tương đối cao sử dụng độ tính toán phức tạp gia tăng. Khi độ phức tạp tính toán tăng lên, thì các tốc độ mã hóa và/hoặc giải mã có xu hướng giảm. Ngoài ra, mong muốn độ chính xác tăng cao hơn có xu hướng gia tăng theo thời gian mà mong muốn này đòi hỏi bộ nhớ ngày càng lớn hơn và việc xử lý càng phức tạp hơn.

Dựa vào Fig.1, nhiều bộ giải mã (và bộ mã hóa) nhận (và các bộ mã hóa cung cấp) dữ liệu đã được mã hóa đối với các khối của hình ảnh. Cụ thể là, hình ảnh được chia thành các khối và mỗi khối được mã hóa theo một vài cách, như sử dụng biến đổi cosin rời rạc (DCT) chẳng hạn, và cung cấp cho bộ giải mã. Bộ giải mã nhận các khối đã được mã hóa và giải mã mỗi khối theo một số cách, như sử dụng biến đổi cosin rời rạc ngược.

Các tiêu chuẩn mã hóa video, như MPEG-4 phần 10 (H.264) chẳng hạn, nén dữ liệu video để truyền qua kênh với giải thông tần số giới hạn và/hoặc dung lượng bộ nhớ giới hạn. Các tiêu chuẩn mã hóa video này gồm nhiều giai đoạn mã hóa như dự đoán bên trong, biến đổi từ miền không gian thành miền tần số, lượng tử hóa, mã hóa entropy, đánh giá chuyển động, và bù chuyển động chẳng hạn, để mã hóa và giải mã các khung hiệu quả hơn. Nhiều giai đoạn mã hóa và giải mã quá phức tạp về mặt tính toán.

Mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) dựa vào kỹ thuật mã hóa và/hoặc giải mã thường thích ứng ngữ cảnh mà đề cập tới (i) các biểu tượng mã hóa thích ứng dựa vào các giá trị của các biểu tượng trước được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó và (ii) ngữ cảnh xác định tập hợp các biểu tượng được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó được sử dụng để thích ứng. Các biểu tượng trước đó có thể được nằm trong các khối liên kế không gian và/hoặc thời gian. Trong nhiều trường hợp, ngữ cảnh dựa vào các giá trị biểu tượng của các khối lân cận.

Kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) bao gồm bước mã hóa các biểu tượng bằng cách sử dụng các giai đoạn sau. Ở giai đoạn thứ nhất, CABAC sử dụng “bộ tạo nhị phân” để ánh xạ các biểu tượng đầu vào tới chuỗi biểu tượng nhị phân, hoặc “các học”. Biểu tượng đầu vào có thể là biểu tượng giá trị không nhị phân mà được nhị phân hay nói cách khác được chuyển đổi thành chuỗi biểu tượng nhị phân (1 hoặc 0) trước khi được mã hóa thành các bit. Các học có thể được mã hóa thành các bit bằng cách sử dụng hoặc “phương tiện mã hóa đường vòng” hoặc “phương tiện mã hóa thông thường”.

Đối với phương tiện mã hóa thông thường trong CABAC, ở giai đoạn thứ hai chế độ xác suất được chọn. Chế độ xác suất được sử dụng để mã hóa số học một hoặc nhiều học của các biểu tượng đầu vào nhị phân. Chế độ này có thể được chọn từ danh sách các chế độ xác suất sẵn có tùy thuộc vào ngữ cảnh, mà là chức năng của các biểu tượng được mã hóa gần đây. Chế độ xác suất chứa xác suất của học là “1” hoặc “0”. Ở giai đoạn thứ ba, bộ mã hóa số học mã hóa mỗi học theo chế độ xác suất đã chọn. Có hai miền con đối với mỗi học, tương ứng với “0” và “1”. Giai đoạn thứ tư bao gồm cập nhật chế độ xác suất. Chế độ xác suất đã chọn được cập nhật dựa vào trị số học đã được mã hóa thực tế (ví dụ, nếu trị số học là “1”, thì số lượng tần số của “1” được tăng lên). Kỹ thuật giải mã để giải mã CABAC làm đảo ngược quy trình.

Đối với phương tiện mã hóa đường vòng trong CABAC, giai đoạn thứ hai bao gồm bước chuyển đổi các học thành các bit bỏ qua các giai đoạn ước tính ngữ cảnh tính toán chi phí cao và cập nhật xác suất. Phương tiện mã hóa đường vòng giả định là phân bố xác suất cố định đối với các học đầu vào. Kỹ thuật giải mã để giải mã CABAC làm đảo ngược quy trình.

CABAC mã hóa các biểu tượng bằng cách sử dụng một cách khái niệm hai bước. Ở bước thứ nhất, CABAC thực hiện việc nhị phân các biểu tượng đầu vào thành các học. Ở bước thứ hai, CABAC thực hiện việc biến đổi các học thành các bit bằng cách sử dụng hoặc phương tiện mã hóa đường vòng hoặc phương tiện mã hóa thông thường. Các trị số bit đã được mã hóa nhận được được cung cấp trong dòng bit tới bộ giải mã.

CABAC giải mã các biểu tượng bằng cách sử dụng một cách khái niệm hai bước. Ở bước thứ nhất, CABAC sử dụng hoặc phương tiện giải mã đường vòng hoặc phương tiện giải mã thông thường để biến đổi các bit đầu vào thành các trị số học. Ở bước thứ hai, CABAC thực hiện giải nhị phân để biến đổi trị số biểu tượng đã được truyền đối với các trị số học. Các biểu tượng đã được phục hồi có thể là không nhị phân trong tự nhiên. Trị số biểu tượng đã được phục hồi được sử dụng trong các khía cạnh còn lại của bộ giải mã.

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Như được mô tả ở trên, quy trình mã hóa và/hoặc giải mã của CABAC bao gồm ít nhất hai chế độ hoạt động khác nhau. Ở chế độ thứ nhất, chế độ xác suất được cập nhật dựa vào trị số học đã được mã hóa thực tế, thường được gọi là “chế độ mã hóa thường”. Chế độ mã hóa thường, đòi hỏi phải có nhiều hoạt động nối tiếp tuần tự cùng với độ phức tạp tính toán kết hợp của nó và thời gian đáng kể để hoàn thành. Ở chế độ thứ hai, chế độ xác suất không được cập nhật dựa vào trị số học đã được mã hóa thực tế, thường được gọi là “chế độ mã hóa đường vòng”. Ở chế độ thứ

hai, không có chế độ xác suất (có thể khác với xác suất cố định) để giải mã các học, và do đó không cần phải cập nhật chế độ xác suất mà làm giảm độ phức tạp tính toán của hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cách thức giải quyết vấn đề

Khía cạnh của sáng chế đề xuất bộ giải mã để giải mã video trong đó:

(a) bộ giải mã này nhận dòng bit biểu diễn các khối video, biểu diễn các điểm ảnh;

(b) bộ giải mã này giải mã dòng bit này được mã hóa bằng cách mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh;

(c) bộ giải mã này giải mã dòng bit này bằng cách sử dụng ít nhất hai chế độ giải mã, chế độ thứ nhất này giải mã dòng bit này dựa vào ước tính xác suất mà dựa vào phần tử cú pháp hiện tại được giải mã, chế độ thứ hai này giải mã dòng bit này không dựa vào ước tính xác suất mà dựa vào phần tử cú pháp hiện tại được giải mã;

(d) bộ giải mã này giải mã dữ liệu biểu thị xem có nên sử dụng danh sách các chế độ dự báo bên trong để giải mã chế độ dự báo bên trong bằng cách sử dụng chế độ thứ nhất này,

(e) bộ giải mã này giải mã dữ liệu biểu thị chế độ dự báo bên trong của khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ thứ hai này, trong đó danh sách các chế độ dự báo bên trong được xác định dựa vào các chế độ dự báo bên trong đã được xác định từ trước.

Các mục đích, các đặc điểm và các ưu điểm nêu trên và các mục đích, các đặc điểm và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu dễ dàng hơn dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa bộ mã hóa và bộ giải mã;

Fig.2 minh họa bộ mã hóa;

Fig.3 minh họa bộ giải mã;

Fig.4 minh họa bước giải mã ngữ cảnh đối với CABAC;

Fig.5 minh họa bước giải mã đường vòng đối với CABAC;

Fig.6 minh họa dòng bit với nhóm biểu tượng phụ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa đường vòng và nhóm biểu tượng phụ khác được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa thường;

Fig.7 minh họa kỹ thuật giải mã với chế độ giải mã đường vòng và chế độ giải mã thông thường;

Fig.8 minh họa kỹ thuật giải mã đối với các biểu tượng của khối có loại phần tử cú pháp tương ứng được mã hóa bên trong;

Fig.9 minh họa bộ mã hóa dựa vào CABAC; và

Fig.10 minh họa bộ giải mã dựa vào CABAC.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào Fig.2, bộ mã hóa mẫu 200 bao gồm khối mã hóa entropy 260, mà có thể bao gồm CABAC, nhận các dữ liệu vào từ nhiều hướng khác nhau của bộ mã hóa 200. Một trong các dữ liệu vào đối với khối mã hóa entropy 260 là thông tin SAO từ khối dịch chuyển thích ứng mẫu (SAO) 235. Một trong các dữ liệu vào khác đối với khối mã hóa entropy 260 là thông tin ALF từ bộ lọc vòng thích ứng 245. Một trong các dữ liệu vào khác đối với khối mã hóa entropy 260 là thông tin liên chế độ từ khối ước tính chuyển động/bù chuyển động (ME/MC) 230. Một trong các dữ liệu vào khác đối với khối mã hóa entropy 260 là thông tin chế độ bên trong từ khối dự đoán bên trong 270. Một trong các dữ liệu vào khác đối với khối mã hóa entropy 260 là các phần còn lại từ khối lượng tử hóa 310. Khối mã hóa entropy 260 tạo ra luồng bit đã được mã hóa. Thông tin này

được cấp tới khối mã hóa entropy 260 có thể được mã hóa trong dòng bit. Khối SAO 235 cung cấp các mẫu cho bộ lọc vòng thích ứng 245 mà tạo ra các mẫu được phục hồi 225 tới bộ đệm khung tham chiếu 220 mà nó cung cấp dữ liệu cho khối ước tính chuyển động/bù chuyển động (ME/MC) 230. Các mẫu đã được giải khối 240 từ bộ lọc giải khối 250 được cung cấp tới khối SAO 235. Cũng như nhiều bộ mã hóa, bộ mã hóa có thể còn bao gồm khối dự đoán bên trong 270 trong đó các mẫu đã được dự đoán 280 được chọn giữa khối dự đoán bên trong 270 và khối ME/MC 230. Bộ trừ 290 trừ các mẫu đã được dự đoán 280 từ dữ liệu vào. Bộ mã hóa 200 cũng có thể bao gồm khối biến đổi 300, khối lượng tử hóa ngược 320, khối biến đổi ngược 330, và khối phục hồi 340.

Dựa vào Fig.3, bộ giải mã kết hợp 400 dùng cho bộ mã hóa trên Fig.2 có thể bao gồm khối giải mã entropy 450, mà có thể bao gồm CABAC. Khối giải mã entropy 450 nhận dòng bit đã được mã hóa 440 và cung cấp dữ liệu tới các hướng khác nhau của bộ giải mã 400. Khối giải mã entropy 450 có thể cung cấp thông tin chế độ bên trong 455 tới khối dự đoán bên trong 460. Khối giải mã entropy 450 có thể cung cấp thông tin liên chế độ 465 tới khối MC 430. Khối giải mã entropy 450 có thể cung cấp thông tin ALF 495 tới bộ lọc vòng thích ứng 415. Khối giải mã entropy 450 có thể cung cấp thông tin SAO 475 tới khối SAO 410. Khối giải mã entropy 450 có thể cung cấp các phần còn lại đã được mã hóa 485 tới khối lượng tử hóa ngược 470, mà cung cấp dữ liệu tới khối biến đổi ngược 480, cung cấp dữ liệu tới khối phục hồi 490, cung cấp dữ liệu tới khối dự đoán bên trong 4607 và/hoặc bộ lọc giải khối 500. Khối dịch chuyển thích ứng mẫu (SAO) 410 mà cung cấp các mẫu tới bộ lọc vòng thích ứng 415 mà cung cấp các mẫu đã được phục hồi 445 tới bộ đệm khung tham chiếu 420 mà cung cấp dữ liệu tới khối bù chuyển động (MC) 430. Bộ lọc giải khối 500 cung cấp các mẫu đã được giải khối 510 tới khối SAO 410.

Fig.4 là sơ đồ minh họa thể hiện việc chọn chế độ xác suất khi sử dụng phương tiện giải mã thông thường CABAC để giải mã học 570 và sử dụng các ngữ cảnh lân cận. Ngữ cảnh được xác định là chức năng của biểu tượng đã được giải mã CtxtA 572 và biểu tượng đã được giải mã CtxtB 574, trong đó CtxtA được chứa trong bộ đệm đường truyền 576. Ngữ cảnh xác định chế độ xác suất được sử dụng để giải mã học 570. Ngược lại, Fig.5 là sơ đồ minh họa thể hiện việc chọn chế độ xác suất khi sử dụng phương tiện giải mã đường vòng CABAC để giải mã biểu tượng 580. Chế độ xác suất đã chọn không phụ thuộc vào thông tin ngữ cảnh. Dựa vào Fig.6, dòng bit 590 bao gồm tập hợp các phần tử cú pháp nhị phân 592 được mã hóa bằng cách sử dụng phương tiện mã hóa đường vòng, và tập hợp các phần tử cú pháp nhị phân 594 được mã hóa bằng cách sử dụng phương tiện mã hóa thông thường và do đó cần phải có chế độ xác suất cập nhật trong CABAC. Như có thể quan sát thấy, yêu cầu đối với bộ đệm đường truyền được loại bỏ khi sử dụng chế độ mã hóa đường vòng, số lượng bộ nhớ cần được giảm, việc cập nhật chế độ xác suất không được thực hiện, và lưu lượng của CABAC được tăng lên.

CABAC giải mã video dựa vào tập hợp các cấu hình mã hóa thể hiện phức tạp. Ví dụ, các cấu hình mã hóa có thể bao gồm các khối bù chuyển động và các khối dự đoán bên trong. Việc mã hóa và giải mã các khối bù chuyển động của video có xu hướng tương đối phức tạp và thường có xu hướng có lợi từ mức độ phức tạp bổ sung được tạo bởi phương tiện mã hóa CABAC thường. Một phần phức tạp, ngoài kỹ thuật giải mã, là chứa thông tin mà các biểu tượng phụ thuộc vào nó và cần phải cập nhật cơ cấu chế độ xác suất mỗi khi biểu tượng được mã hóa và/hoặc được giải mã. Việc mã hóa và giải mã các khối dự đoán bên trong của video có xu hướng tương đối ít phức tạp và thường có xu hướng có lợi đến mức độ ít hơn từ mức độ phức tạp bổ sung được tạo bởi phương tiện mã hóa CABAC thường. Trong trường hợp này, chế độ mã hóa đường vòng có

xu hướng làm giảm nhu cầu chứa bổ sung, xác định ngữ cảnh, và cập nhật chế độ xác suất, mà không có khả năng nén tác động đáng kể. Đặc biệt, một vài biểu tượng trong dòng bit thường đều có khả năng chứa các học với các trị số bằng 0 hoặc 1 sau khi nhị phân. Hơn nữa, ở cùng thời điểm mà các biểu tượng này không có không có hiệu quả nén đáng kể do sự thích ứng ngữ cảnh của phương tiện mã hóa CABAC thường. Người ta suy đoán rằng việc thiếu các hiệu quả nén đáng kể này là có khả năng do các biến động nhanh trong sự phân bố xác suất của chúng.

Dựa vào Fig.7, trong một phương án về CABAC, có thể được bao gồm như một phần của khối giải mã entropy 450 của bộ giải mã 400, nhận các bit xuất phát trong dòng bit 600. Đối với các phần tử cú pháp này, hoặc các biểu tượng, thuộc về khối mà là khối mã hóa bên trong 610, nó có thể được xác định, liệu biểu tượng cụ thể có thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã đường vòng 620 không, nếu tác động đến hiệu quả mã hóa không đảm bảo độ phức tạp tính toán bổ sung. Nếu phần tử cú pháp, hoặc biểu tượng, thuộc về khối mã hóa bên trong 610 thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, sau đó biểu tượng đã được nhị phân được giải mã bằng cách sử dụng chế độ giải mã đường vòng 630. Nếu phần tử cú pháp, hoặc biểu tượng, thuộc về khối mã hóa bên trong 610 không thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, sau đó biểu tượng đã được nhị phân được giải mã bằng cách sử dụng chế độ giải mã thông thường 640.

Dựa vào Fig.8, CABAC có thể nhận biểu tượng 570 để được giải mã từ dòng bit. Biểu tượng 574 thuộc về khối phía trái của khối hiện tại đã được giải mã trước đó và chế độ dự đoán đối với khối phía trái đã được xác định là Mleft 650, trong đó chế độ dự đoán xác định phương pháp để dự đoán các giá trị điểm ảnh trong khối bằng cách sử dụng dữ liệu đã được giải mã trước đó. Tương tự, biểu tượng 572 thuộc về khối bên trên khối hiện tại đã được giải mã trước đó và chế độ dự đoán đối với khối

bên trên đã được xác định là Mabove 652. Trong hầu hết mọi tình huống, chế độ dự đoán đối với khối hiện tại không được truyền một cách rõ ràng trong dòng bit, nhưng thay vì được xác định dựa vào sự hợp lý của các chế độ dự đoán được xác định từ trước đó, như Mleft và Mabove chẳng hạn, như được mô tả ở trên. Theo đó, chức năng tạo ra danh sách các chế độ thích hợp bằng cách sử dụng $f(\text{Mleft}, \text{Mabove})$ 654 dựa vào Mleft 650 và Mabove 652, mà có thể được gọi là Mlist = $f(\text{Mleft}, \text{Mabove})$. Kết quả là danh sách các chế độ thích hợp Mlist 656.

Trong một phương án của sáng chế, danh sách các chế độ thích hợp Mlist 656 được tạo ra bởi chức năng tạo ra danh sách các chế độ thích hợp nhất bằng cách sử dụng $f(\text{Mleft}, \text{Mabove})$ 654 có thể bao gồm hai danh sách chế độ dự đoán (hay nói cách khác được kết hợp thành danh sách đơn), danh sách thứ nhất gồm “các chế độ thích hợp nhất” và danh sách thứ hai gồm “các chế độ không thích hợp nhất”. Từ dòng bit, hệ thống có thể chọn các bit MPM_FLAG 655, mà chỉ báo sự thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã thông thường 657, và do đó phần tử cú pháp, như MPM_FLAG 660 chẳng hạn, chỉ báo xem chế độ dự đoán đối với khối hiện tại có trong “danh sách chế độ thích hợp nhất” (thường được ký hiệu là “1”) hoặc trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” (thường được ký hiệu là “0”). Bộ so sánh 658 với MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại có thể được sử dụng để xác định xem chế độ dự đoán thích hợp có trong “danh sách chế độ thích hợp nhất” 662 hay trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664 không. Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong “danh sách chế độ thích hợp nhất” 662, và trong trường hợp, chỉ tồn tại chế độ dự đoán đơn trong “danh sách chế độ thích hợp nhất”, sau đó mà chế độ dự đoán đã chọn 674 đối với khối hiện tại. Các kết quả của chế độ dự đoán đã chọn 674 được bố trí làm chế độ đã chọn 675 làm đầu ra. Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng

chế độ dự đoán này trong “danh sách chế độ thích hợp nhất” 662, và trong trường hợp, chỉ tồn tại hai chế độ dự đoán trong mục lục “danh sách chế độ thích hợp nhất”, sau đó mục lục MPM_INDEX 670 có thể được sử dụng để báo hiệu chế độ dự đoán đã chọn 674 để chọn giữa hai chế độ dự đoán và bố trí chế độ đã chọn 675 làm đầu ra. Mục lục MPM_INDEX 670 có thể được xác định bằng hệ thống từ dòng bit bằng cách chọn các bit MPM_INDEX 671, chỉ báo thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã đường vòng 673, và do đó tạo ra mục lục MPM_INDEX 670. Quy trình này chọn trong số các mục nhập của “danh sách chế độ thích hợp nhất” 662 có thể được mở rộng với bit bổ sung cấp phát cho mục lục MPM_INDEX 670 để phân biệt giữa các chế độ bổ sung khác nhau.

Như đã nêu trên, dựa vào các học trước đó trong dòng bit, CABAC có thể xác định tính xác suất mà học hiện tại sẽ là “1” hoặc “0”. Việc chọn giữa “trong danh sách thích hợp nhất” và “không trong danh sách thích hợp nhất”, là quyết định có tác động đáng kể đến hiệu quả mã hóa của CABAC, và do đó có xác suất được cập nhật là có lợi.

Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng chế độ dự đoán này trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664, và trong trường hợp, chỉ tồn tại chế độ dự đoán đơn trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664, sau đó là chế độ dự đoán đã chọn 680 đối với khối hiện tại. Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng chế độ dự đoán này trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664, và trong trường hợp, chỉ tồn tại hai chế độ dự đoán trong mục lục “danh sách chế độ không thích hợp nhất”, sau đó mục lục REM_INTRA_PRED_MODE 690 có thể được sử dụng để báo hiệu tới chế độ dự đoán đã chọn 680 để chọn giữa hai chế độ dự đoán và bố trí chế độ dự đoán đã chọn 675 làm đầu ra. Mục lục REM_INTRA_PRED_MODE 690 có thể được xác định bằng hệ thống từ dòng bit bằng cách chọn các bit

REM_INTRA_PRED_MODE 691, chỉ báo sự thích hợp để sử dụng phương tiện giải mã đường vòng 693, và do đó tạo ra mục lục REM_INTRA_PRED_MODE 690. Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng chế độ dự đoán này trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664, và trong trường hợp, chỉ tồn tại bốn chế độ dự đoán trong mục lục “danh sách chế độ không thích hợp nhất”, sau đó mục lục 2-bit REM_INTRA_PRED_MODE 690 có thể được sử dụng để báo hiệu tới chế độ dự đoán đã chọn 680 để chọn giữa bốn chế độ dự đoán và bố trí chế độ đã chọn 675 làm đầu ra. Trong trường hợp, MPM_FLAG 660 đối với khối hiện tại chỉ báo rằng chế độ dự đoán này trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất”, và trong trường hợp, chỉ tồn tại tám chế độ dự đoán trong mục lục “danh sách chế độ không thích hợp nhất”, sau đó mục lục 3-bit REM_INTRA_PRED_MODE 690 có thể được sử dụng để báo hiệu tới chế độ dự đoán đã chọn 680 để chọn giữa tám chế độ dự đoán và bố trí chế độ đã chọn 675 làm đầu ra. Quy trình chọn các chế độ từ danh sách chế độ không thích hợp nhất này có thể được mở rộng với bit bổ sung cấp phát cho mục lục REM_INTRA_PRED_MODE để phân biệt giữa các chế độ dự đoán khác nhau.

Như đã nêu trên, dựa vào các học trước đó trong dòng bit, CABAC có thể xác định xác suất mà học hiện tại sẽ là “1” hoặc “0”. Như được lưu ý ở trên, việc chọn giữa “danh sách chế độ thích hợp nhất” và “không trong danh sách chế độ thích hợp nhất”, là quyết định mà có tác động đáng kể đến hiệu quả mã hóa của CABAC, và do đó có xác suất được cập nhật là có lợi. Tuy nhiên, việc lựa chọn giữa các khả năng trong “danh sách chế độ không thích hợp nhất” 664 có tác động giới hạn đến hiệu quả mã hóa của CABAC, và do đó các xác suất không nên được cập nhật, do đó làm giảm độ phức tạp tính toán của hệ thống. Trong nhiều trường hợp, xác suất được gán cho biểu tượng nhị phân đặc biệt mà không được cập nhật

là 50%.

Dựa vào Fig.9, bộ mã hóa mẫu dựa vào CABAC nhận các trị số phần tử cú pháp 700 mà thường không nhị phân. Bộ tạo nhị phân 710 nhận các trị số phần tử cú pháp 700 và dựa vào loại phần tử cú pháp 720 tạo ra chuỗi nhị phân 730. Loại phần tử cú pháp 720 có thể báo hiệu, ví dụ, giá trị đầu vào tương ứng với điều kiện mục lục lấy được đối với chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại; hoặc giá trị đầu vào tương ứng với cờ lấy được đối với chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại. Bộ chọn 740 chọn xem nên sử dụng phương tiện mã hóa đường vòng 750 hay phương tiện mã hóa thông thường 760 dựa vào một hoặc nhiều đầu vào. Một trong các đầu vào đối với bộ chọn 740 có thể bao gồm loại phần tử cú pháp 720. Một trong các dữ liệu vào khác đối với bộ chọn 740 có thể bao gồm kiểu phiên 770. Kiểu phiên 770 có thể bao gồm, ví dụ, lát I (lát dự đoán bên trong), lát P (lát dự đoán phía trước), và/hoặc lát B (lát dự đoán hai chiều). Một trong các dữ liệu vào khác đối với bộ chọn 740 có thể là tham số lượng tử hóa 780. Ví dụ, xử lý thống kê của trị số phần tử cú pháp nhị phân có thể thay đổi dựa vào tham số lượng tử hóa, mà thường có liên quan đến tốc độ bit của dòng bit. Một trong các đầu vào khác đối với bộ chọn 740 có thể là các thống kê đã được thu thập 790 từ dòng bit thu được 800. Các thống kê đã được thu thập 790 tạo điều kiện sửa đổi cách mã hóa dựa vào dòng bit để nâng cao thêm hiệu quả mã hóa. Nếu bộ chọn 740 chọn chế độ mã hóa đường vòng 810, dựa vào một hoặc nhiều đầu vào, sau đó chuỗi nhị phân 730 được mã hóa bằng cách sử dụng phương tiện mã hóa đường vòng 750 để tạo ra dòng bit 800. Nếu bộ chọn 740 chọn chế độ mã hóa thông thường 820, dựa vào một hoặc nhiều đầu vào, sau đó chuỗi nhị phân 730 được cung cấp tới phương tiện mã hóa thông thường 760, phương tiện này là bộ mã hóa số học. Ngoài ra, bộ ước tính xác suất hiện tại 875 được bố trí làm đầu vào đối với phương tiện mã hóa thông thường bởi bộ mô hình hóa ngữ cảnh 870 dựa vào các phần tử cú

pháp liên kề không gian và/hoặc thời gian 840 và các biểu tượng nhị phân được mã hóa trước đó. Phương tiện mã hóa thông thường 760 tạo ra dòng bit 800. Đầu ra của phương tiện mã hóa thông thường 760 được sử dụng để cập nhật xác suất của bộ mô hình hóa ngữ cảnh 870. Bộ chọn 740 cũng có thể được sử dụng để chỉ báo các bit đã được mã hóa nào cần có trong dòng bit 800.

Dựa vào Fig.10, dòng bit 800 có thể được nhận bởi bộ giải mã dựa vào CABAC. Bộ chọn 810 chọn xem nên sử dụng phương tiện giải mã đường vòng 820 hoặc phương tiện giải mã thông thường 830 dựa vào một hoặc nhiều đầu vào từ dòng bit 800. Một trong các đầu vào đối với bộ chọn 810 có thể bao gồm loại phần tử cú pháp 720. Một trong các đầu vào khác đối với bộ chọn 810 có thể bao gồm kiểu phiên 770. Một trong các đầu vào khác đối với bộ chọn 810 có thể là tham số lượng tử hóa 780. Một trong các đầu vào khác đối với bộ chọn 810 có thể là các thống kê đã được thu thập 790. Nếu bộ chọn 810 chọn chế độ giải mã đường vòng 840, dựa vào một hoặc nhiều đầu vào, sau đó dòng bit 800 được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng 820 để tạo ra các bit đã được giải mã nhị phân 850. Nếu bộ chọn 810 chọn chế độ giải mã thông thường 860, dựa vào một hoặc nhiều đầu vào, sau đó dòng bit 800 được cung cấp tới phương tiện giải mã thông thường 830, thì phương tiện này là bộ giải mã số học. Ngoài ra, bộ ước tính xác suất hiện tại 875 được bố trí làm đầu vào đối với phương tiện giải mã thông thường bởi bộ mô hình hóa ngữ cảnh 870 dựa vào các trị số phần tử cú pháp liên kề không gian và/hoặc thời gian 880. Phương tiện giải mã thông thường 830 tạo ra các bit đã được giải mã nhị phân 890. Đầu ra của phương tiện giải mã thông thường 830 được sử dụng để cập nhật xác suất của bộ mô hình hóa ngữ cảnh 870.14

Bộ chọn 810 cũng có thể được sử dụng để chỉ báo các bit đã được giải mã nhị phân 850, 890 nào cần được cung cấp cho bộ giải nhị phân 900.

Bộ giải nhị phân 900 nhận đầu vào đã được giải mã nhị phân, cùng với loại phần tử cú pháp 720, và tạo ra các trị số phần tử cú pháp không nhị phân 910.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất bộ giải mã để giải mã video bao gồm:

(a) bộ giải mã nhận dòng bit có chứa các hệ số lượng tử hóa biểu diễn các khối video, biểu diễn các điểm ảnh;

(b) bộ giải mã giải mã dòng bit bằng cách sử dụng mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh;

(c) mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh bao gồm ít nhất hai chế độ giải mã, chế độ thứ nhất giải mã dòng bit dựa vào ước tính xác suất mà dựa vào ít nhất một trong số các giá trị phần tử cú pháp liên kề về không gian và thời gian với phần tử cú pháp hiện tại được giải mã, chế độ thứ hai giải mã dòng bit không dựa vào ước tính xác suất dựa vào các phần tử cú pháp khác với phần tử cú pháp hiện tại được giải mã;

(d) mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh giải mã phần tử cú pháp hiện tại bằng cách sử dụng chế độ thứ nhất nếu phần tử cú pháp hiện tại được mã hóa bên trong và chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai, trong đó tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất là thích hợp hơn tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai;

(e) mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh giải mã phần tử cú pháp hiện tại bằng cách sử dụng chế độ thứ hai nếu phần tử cú pháp hiện tại được mã hóa bên trong và nếu chọn giữa một phần tử cú pháp của tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, chế độ thứ nhất bao gồm cập nhật ước tính xác suất dựa vào việc giải mã.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất bao gồm ít nhất hai chế độ.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất bao gồm chế độ riêng lẻ.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai bao gồm ít nhất hai chế độ.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai bao gồm chế độ riêng lẻ.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, dòng bit bao gồm cờ để biểu thị sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, dòng bit bao gồm mục lục để biểu thị sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, dòng bit bao gồm mục lục để biểu thị sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai còn dựa vào loại phần tử cú pháp.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai còn dựa vào kiểu phiên.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai còn dựa vào tham số lượng tử hóa.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sự lựa chọn giữa tập hợp các chế độ thích hợp thứ nhất và tập hợp các chế độ thích hợp thứ hai còn dựa vào các thống kê đã được thu thập về dòng bit đã được giải mã.

Các thuật ngữ mà đã được sử dụng trong phần mô tả ở trên được sử dụng ở đó làm các thuật ngữ mô tả và không giới hạn, và sẽ không loại bỏ các dấu hiệu tương đương được thể hiện và được mô tả hoặc các phần của bản mô tả, liên quan đến sử dụng các thuật ngữ này, ghi nhận rằng phạm

vi của sáng chế được xác định và được giới hạn chỉ ở phần yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã để giải mã chế độ dự đoán của khối hiện tại, trong đó bộ giải mã bao gồm phương tiện giải mã thông thường và phương tiện giải mã đường vòng, phương tiện giải mã thông thường được sử dụng cho giải mã số học sử dụng ngữ cảnh, phương tiện giải mã đường vòng được sử dụng cho giải mã số học với quá trình giải mã đường vòng, và trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để:

giải mã còn sử dụng phương tiện giải mã thông thường, trong đó còn chỉ báo liệu chế độ dự đoán là chế độ dự đoán dự phòng trong danh sách chế độ có xác suất nhất hay không, trong đó danh sách chế độ có xác suất nhất bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng được tạo theo các chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện thời, và trong đó một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất nhất thuộc nhiều chế độ dự đoán;

suy ra chế độ dự đoán từ danh sách chế độ có xác suất nhất sử dụng bộ chỉ báo thứ nhất được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ nhất; và

suy ra chế độ dự đoán từ nhiều chế độ dự đoán, ngoại trừ một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất nhất, sử dụng bộ chỉ báo thứ hai được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ hai, và trong đó giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất.

2. Thiết bị giải mã chế độ dự đoán của khối hiện tại, trong đó thiết bị bao gồm: phương tiện giải mã thông thường, phương tiện giải mã đường vòng, phần cứng tính toán, và vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến gồm các lệnh máy tính thực thi được mà được thực thi bằng phần cứng tính toán để thực hiện phương pháp bao gồm:

giải mã cờ sử dụng phương tiện giải mã thông thường, trong đó cờ chỉ báo liệu chế độ dự đoán là chế độ dự đoán dự phòng trong danh sách chế độ có xác suất cao nhất, trong đó danh sách chế độ có xác suất cao nhất bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng được tạo theo các chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại, và trong đó một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất cao nhất thuộc nhiều chế độ dự đoán;

suy ra chế độ dự đoán từ danh sách chế độ có xác suất cao nhất sử dụng bộ chỉ báo thứ nhất được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ nhất; và

suy ra chế độ dự đoán từ nhiều các chế độ dự đoán, ngoại trừ một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất cao nhất, sử dụng bộ chỉ báo thứ hai được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất, và trong đó phương tiện giải mã thông thường được sử dụng cho giải mã số học sử dụng ngữ cảnh, phương tiện giải mã đường vòng được sử dụng cho giải mã số học với quá trình giải mã đường vòng.

3. Vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh máy tính thực thi được, trong đó việc thực thi các lệnh bởi bộ xử lý khiến bộ xử lý:

giải mã cờ sử dụng phương tiện giải mã thông thường, trong đó cờ chỉ báo liệu chế độ dự đoán là chế độ dự đoán dự phòng trong danh sách chế độ có xác suất cao nhất, trong đó danh sách chế độ có xác suất cao nhất bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng được tạo theo các chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại, và trong đó một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất cao nhất thuộc nhiều chế độ dự đoán;

suy ra chế độ dự đoán từ danh sách chế độ có xác suất cao nhất sử dụng bộ chỉ báo thứ nhất được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ nhất; và

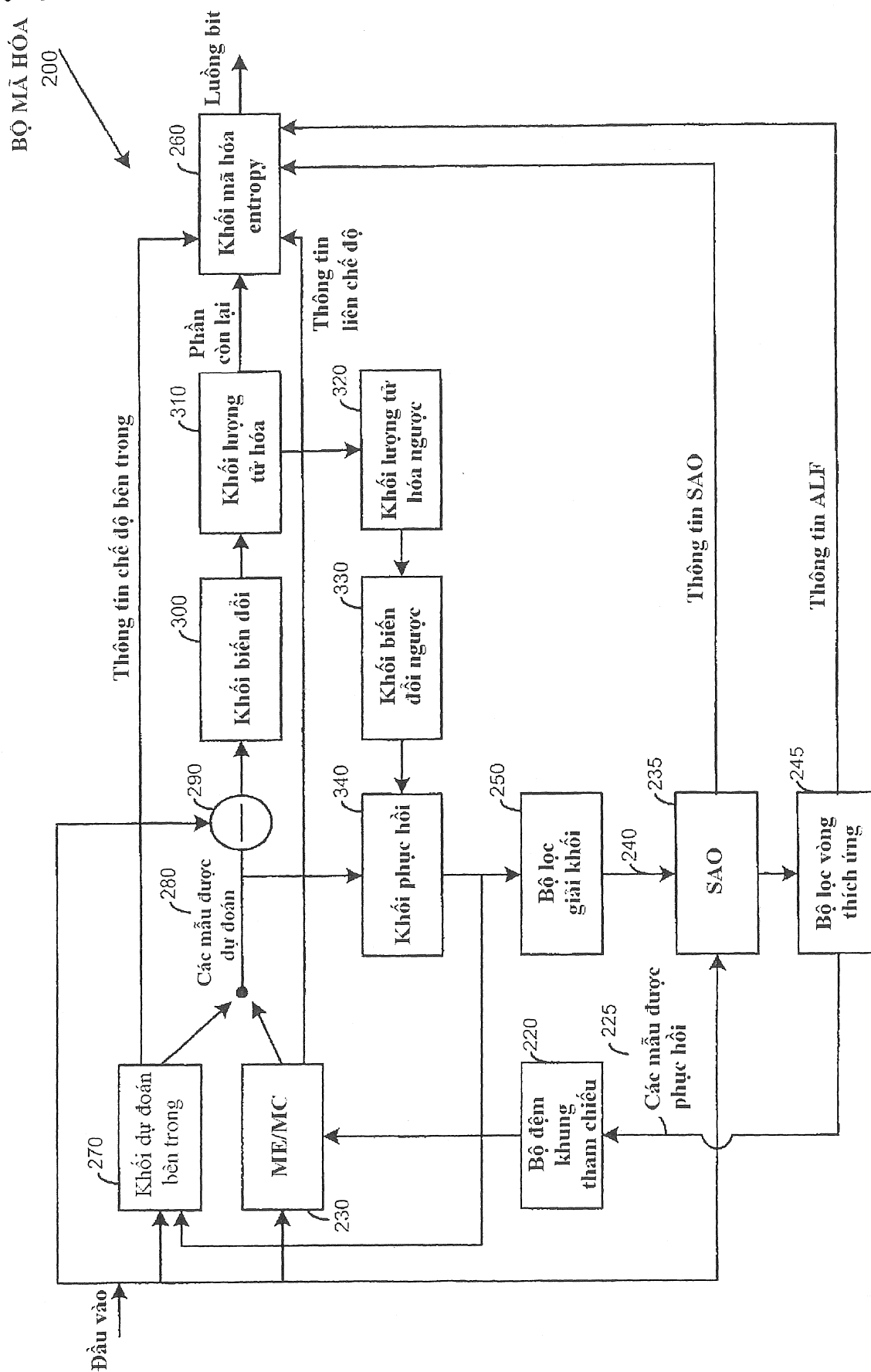
suy ra chế độ dự đoán từ nhiều chế độ dự đoán, ngoại trừ một hoặc nhiều chế độ dự đoán dự phòng của danh sách chế độ có xác suất cao nhất, sử dụng bộ chỉ báo thứ hai được giải mã bằng cách sử dụng phương tiện giải mã đường vòng, khi giá trị của cờ bằng giá trị thứ hai, trong đó giá trị thứ hai khác giá trị thứ nhất, và trong đó phương tiện giải mã thông thường được sử dụng cho giải mã số học sử dụng ngữ cảnh, phương tiện giải mã đường vòng được sử dụng cho giải mã số học với quá trình giải mã đường vòng.

[Fig. 1]

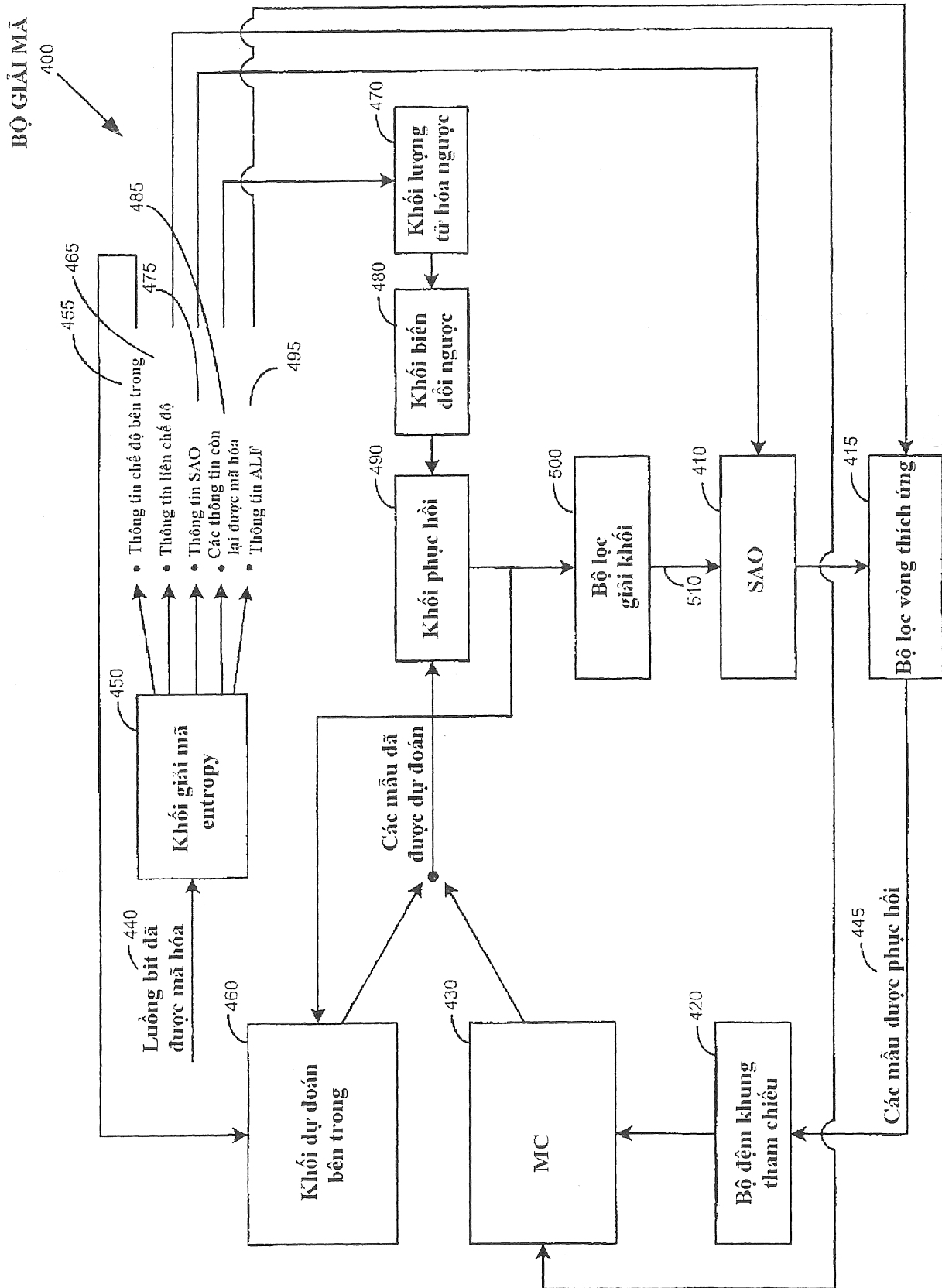


(GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT)

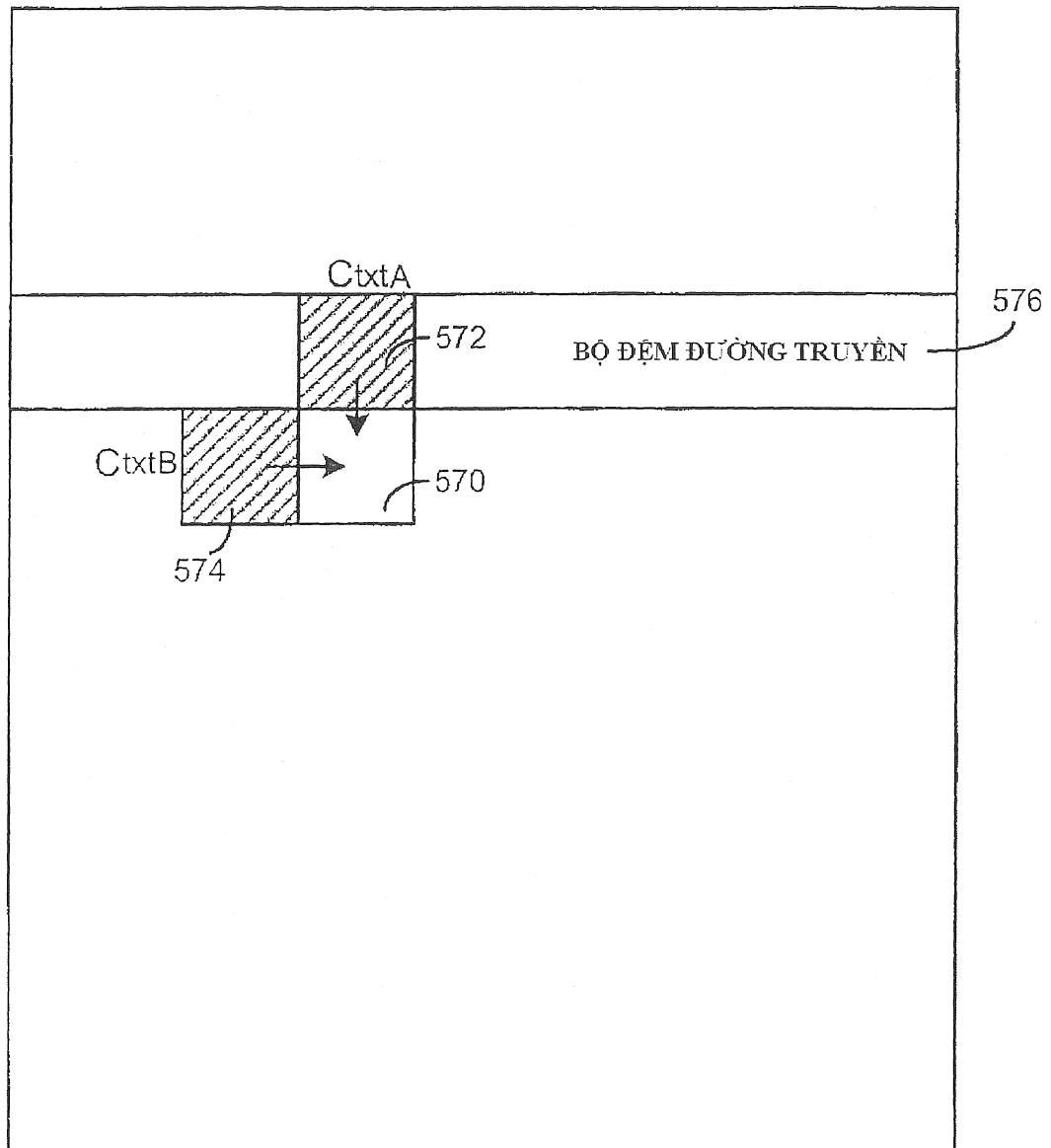
[Fig. 2]



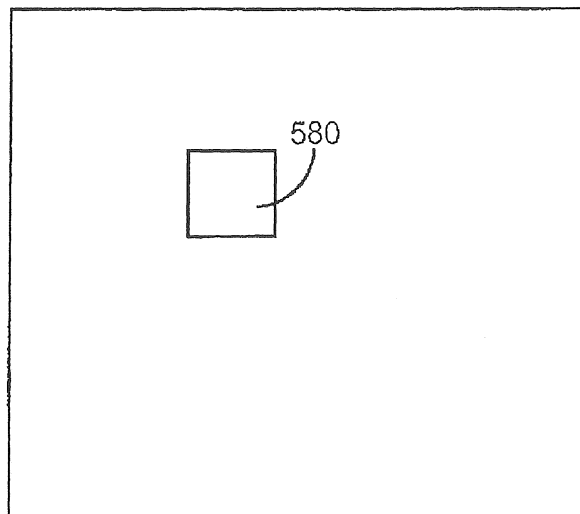
[Fig. 3]



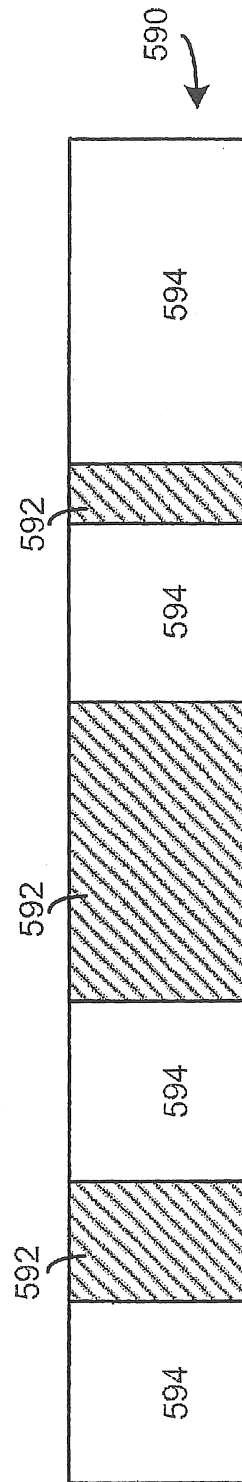
[Fig. 4]



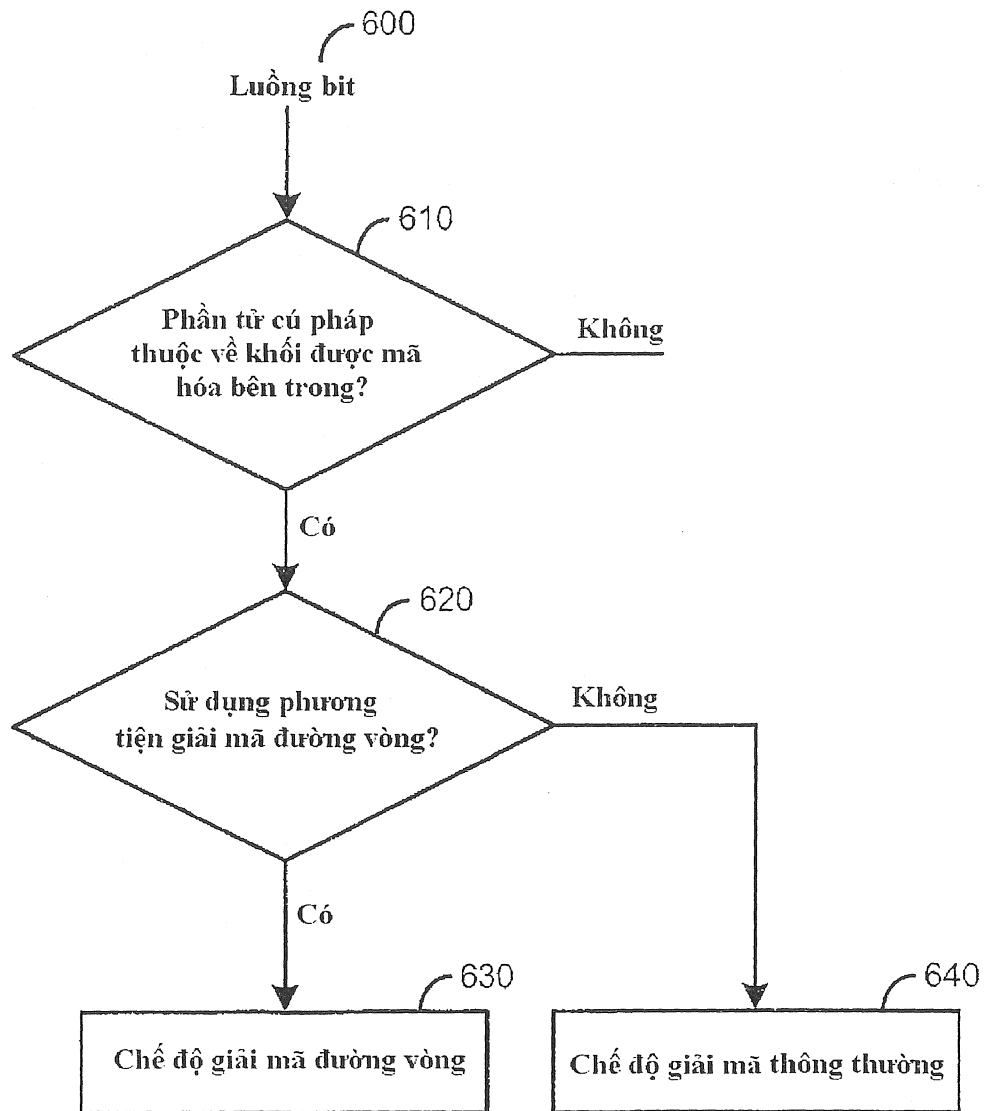
[Fig. 5]



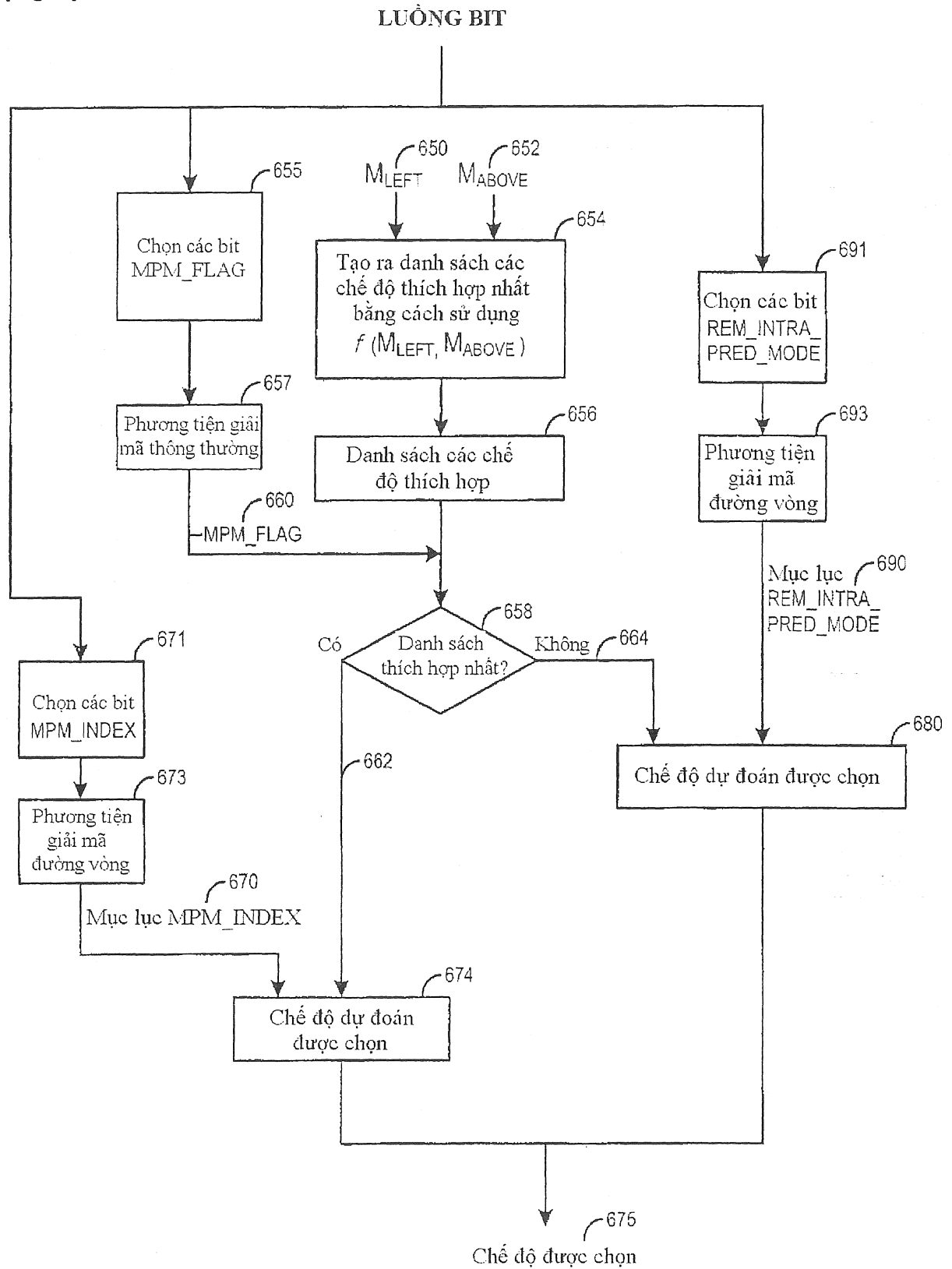
[Fig. 6]



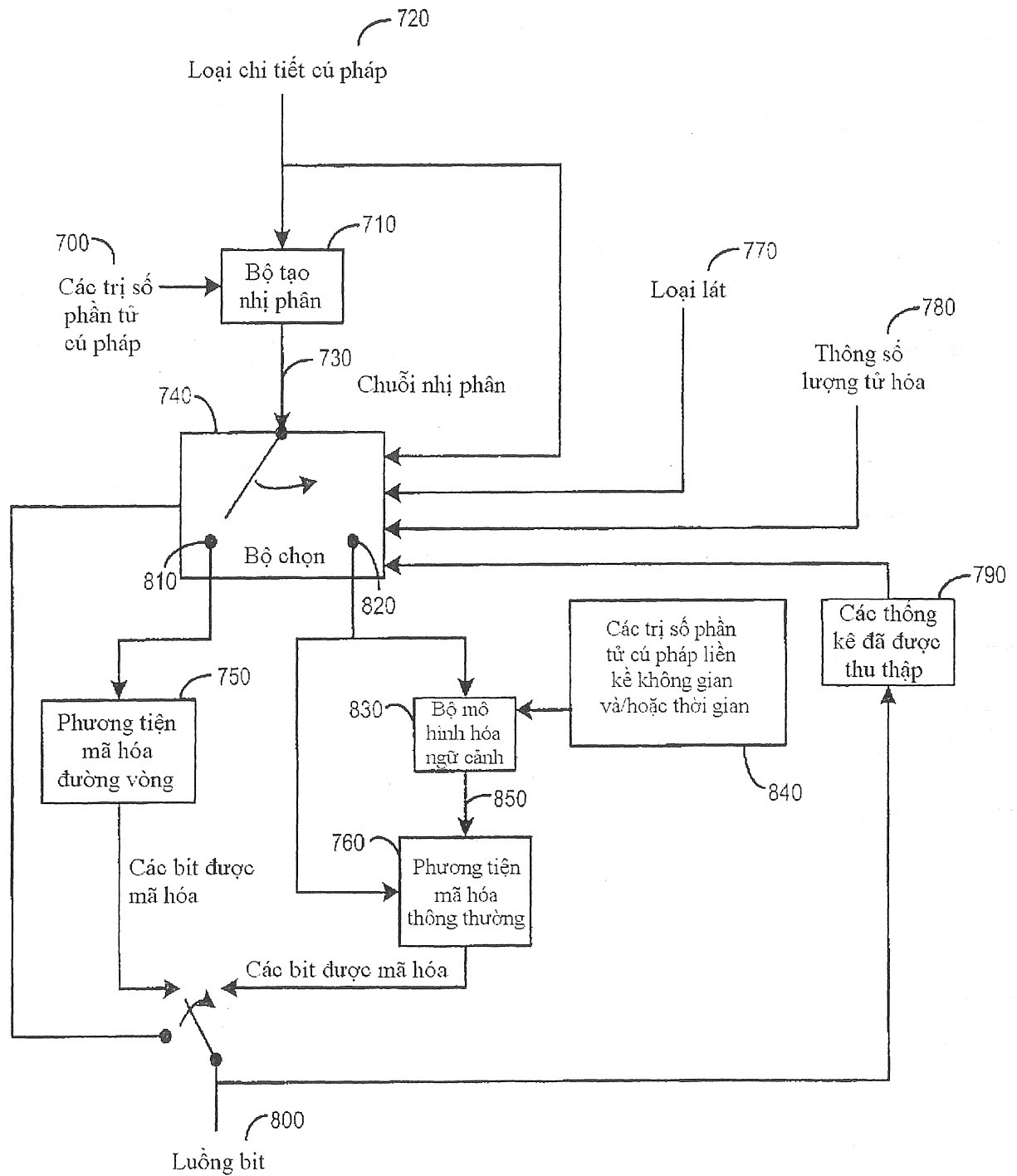
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

