بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

كوالكوم انكوربوريتد

Qualcomm Incorporated

براءة اختراع رقم ٥٦١٥

بتاريخ ١٤٣٩/٠٣/٠٩هـ الموافق ٢٠١٧/١١/٢٧ م

عن الاختراع المسمى/ جهاز مهيأ لترميز معلومات الفيديو

Device adabted for coding video information

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

[19] **المملكة العربية السعودية** SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] **رقم البراءة:** ٥٦١٥
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٣٩/٠٣/٠٩ هـ
الموافـــق: ٢٠١٧/١١/٢٧ م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** فاديم سيريجين، ينج تشين، جيانلي تشين
[73] **مالك البراءة :** كوالكوم انكوربوريتد
عنوانه: ٥٧٧٥ مورهاوس درايف سان ديجو. كاليفورنيا ٩٢١٢١ -١٧١٤ ، امريكا
جنسيته: امريكية
[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٥١٥٣٦٠٥٤٢
[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** ١٤٣٦/٠٨/٢٠ هـ
الموافق : ٢٠١٥/٠٦/٠٧ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٣/١٢/٠٤ م

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2013/073015
[87] **رقم النشر الدولي:** WO/2014/093079
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/٠٦/١٩ م
[30] **بيانات الأسبقية:**

US	٦١/٧٣٦,٤٨١	٢٠١٢/١٢/١٢م
US	٦١/٧٦٧,١٨٣	٢٠١٣/٠٢/٢٠م
US	١٤/٠٤٩,٦٤٩	٢٠١٣/١٠/٠٩م

[51] **التصنيف الدولي** (IPC[8]) :
H04N 019/030

[56] **المراجع:**

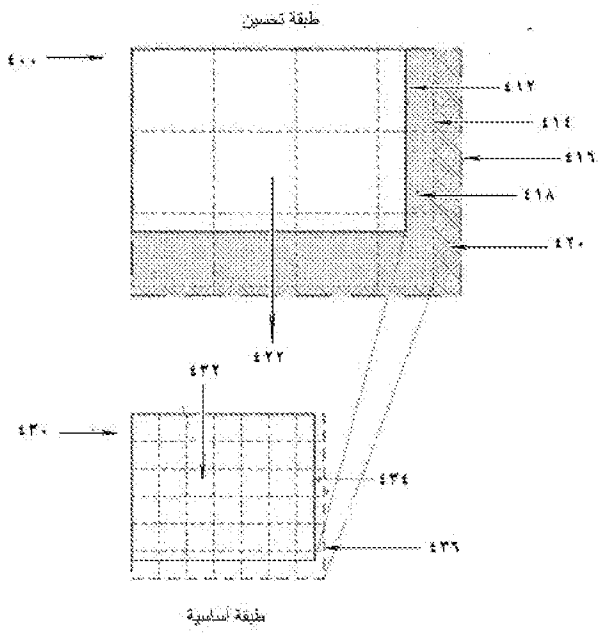
US	٢٠٠٨١٦٥٨٥٠	٢٠٠٨/٠٧/١٠م

اسم الفاحص: علي بن يحيى نمازي

[54] **اسم الاختراع:** جهاز مهيأ لترميز معلومات الفيديو
Device adabted for coding video information

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بجهاز مهيأ لتمرير معلومات فيديو يشتمل على وحدة ذاكرة memory unit ومعالج processor في اتصال مع وحدة الذاكرة . تم تصميم وحدة الذاكرة لتخزين معلومات الفيديو store video information المرتبطة بطبقة تحسين بها كتلة block أولى (٤١٦) وطبقة أساسية base layer بها كتلة ثانية (٤٣٦)، تكون الكتلة الثانية (٤٣٦) في الطبقة الأولى مناظرة للكتلة الأولى (٤١٦) في طبقة التحسين. تم تصميم المعالج بحيث يتنبأ، عن طريق التنبؤ في الطبقة الداخلية inter layer prediction بالكتلة الأولى (٤١٦) في طبقة التحسين بالاعتماد على معلومات مشتقة من الكتلة الثانية (٤٣٦) في الطبقة الأساسية. يوجد جزء على الأقل من الكتلة الثانية (٤٣٦) إلى الخارج من المنطقة المرجعية reference region (٤٣٤) من الطبقة الأساسية، والمنطقة المرجعية (٤٣٤) التي تكون متاحة للاستخدام الخاص بالتنبؤ بالطبقة الداخلية من الكتلة الأولى (٤١٦). يمكن أن يقوم المعالج بتشفير encode او إزالة تشفير معلومات الفيديو decode the video information.

عدد عناصر الحماية (٣٦)، عدد الأشكال (٥)



الشكل (٤)

جهاز مهيأ لترميز معلومات الفيديو

Device adabted for coding video information

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الإختراع الحالي بمجال ترميز وضغط الفيديو video coding and compression, ترميز الفيديو القائم علي أساس ترميز الفيديو عالي الكفاءة high efficiency video coding (HEVC), والترميز متعدد المنظر وترميز الـ 3DV بناءاً علي HEVC.

يمكن دمج إمكانيات الفيديو الرقمي في نطاق واسع من الأجهزة, بما فيها أجهزة التلفاز الرقمية digital televisions, نظم البث المباشر الرقمي digital direct broadcast systems, نظم البث اللاسلكي wireless broadcast systems, المساعد الرقمي الشخصي (PDAs) personal digital assistants, الكمبيوتر المحمول laptop أو أجهزة الكمبيوتر المكتبية desktop computers, أجهزة الكمبيوتر اللوحي , قارئ الكتاب الإلكتروني , الكاميرات الرقمية digital cameras , أجهزة التسجيل الرقمي digital recording devices, مشغلات الوسائط الرقمية digital media players, أجهزة ألعاب الفيديو video gaming devices, وحدة ألعاب الفيديو video game consoles, الهواتف اللاسلكية الخلوية cellular أو التي تستخدم القمر الصناعي satellite radio telephones, والتي تسمي بـ "الهواتف الذكية," أجهزة عقد المؤتمرات الفيديوية عن بعد, أجهزة تدفق الفيديو, وما شابه ذلك. تستخدم أجهزة الفيديو الرقمية طرق ضغط الفيديو, مثل تلك الموصوفة في المعايير التي تعرف بـ by MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, الجزء ١٠, ترميز الفيديو المتطور (AVC) Advanced Video Coding ، معيار ترميز الفيديو عالي الكفاءة (HEVC), وإمتدادات تلك المعايير. قد ترسل أجهزة الفيديو, تستقبل, تقوم بترميز, فك ترميز, و/أو تخزين معلومات الفيديو الرقمية بكفاءة عن طريق إستخدام طرق ضغط الفيديو المذكورة.

تقوم طرق ضغط الفيديو بإجراء التوقع المكاني techniques perform spatial (للصورة البينية intra-picture) و/أو التوقع الزمني (للصورة الداخلية) للحد من أو إزالة التكرار الموجود في

سلاسل الفيديو. في حالة ترميز الفيديو القائم علي أساس الكتلة, قد يتم تجزئة شريحة الفيديو (أي, إطار الفيديو أو جزء من إطار الفيديو) إلي كتل فيديو, والتي قد تسمي أيضاً بالكتل الشجرية, وحدات الترميز coding units (CUs) و/أو عقد الترميز. يتم ترميز كتل الفيديو في الشريحة المرمزة بشكل بيني (I) والخاصة بالصورة بإستخدام التوقع المكاني المتعلق بالعينات المرجعية في الكتل المجاورة في نفس الصورة. قد تستخدم كتل الفيديو في شريحة الصورة المرمزة داخلياً Video blocks in an inter-coded (P أو B) التوقع المكاني المتعلق بالعينات المرجعية في الكتل المجاورة في نفس الصورة أو التوقع الزمني المتعلق بالعينات المرجعية في الصور المرجعية الأخري. قد تسمي الصور بالإطارات, وتسمي الصور المرجعية بالإطارات المرجعية.

يؤدي التوقع المكاني أو الزمني إلي كتلة تنبؤية للكتلة المراد ترميزها. تمثل البيانات المتبقية الفروق في البكسلات بين الكتلة الأصلية المراد ترميزها والكتلة التنبؤية. يتم ترميز الكتلة المرمزة داخلياً وفقاً لمتجه الحركة الذي يشير إلي كتل ذات عينات مرجعية تشكل الكتلة التنبؤية, وتشير البيانات المتبقية إلي الفرق بين الكتلة المرمزة والكتلة التنبؤية. يتم ترميز الكتلة المرمزة بشكل بيني وفقاً لوضع الترميز البيني والبيانات المتبقية. للمزيد من الضغط, قد يتم تحويل البيانات المتبقية من نطاق البكسلات إلي نطاق التحويل, مما يؤدي إلي معاملات تحويل متبقية, والتي سوف يتم تكميمها بعد ذلك. قد يتم فحص معاملات التحويل المكممة, المرتبة في البداية في سلسلة ثنائية الأبعاد, لإنتاج متجه ذات بعد واحد لمعاملات التحويل, ويتم ترميز الإنتروبيا لتحقيق ضغط أعلي. تصف نشرة طلب البراءة الأمريكي رقم ٠١٦٥٨٥٠/٢٠٠٨ تقنيات خاصة بتشفير معلومات في مخطط تشفير فيديو قابل للقياس Scalable video coding (SVC) الذي يدعم قابلية القياس الحيزية. في أحد الأمثلة فإن طريقة تشفير المعلومات في مخطط SVC تشتمل على كتل فيديو أولى مشفرة تم تحديدها في طبقة أساسية من مخطط SVC وكتل فيديو ثانية مشفرة تم تحديدها في الطبقة الخاصة بتحسين مخطط SVC، حيث أن كتل الفيديو الثانية توفر تحسناً قابل للقياس بصورة حيزية بالنسبة لكتل فيديو أولى. يشتمل تشفير كتل الفيديو الثانية على إجراء عملية التنبؤ بداخل الطبقة الخاصة بتحسين الطبقة بالنسبة لطبقة اساسية خاصة بمجموعة فرعية أولى من كتل فيديو ثانية والتي تتراكب بشكل كامل مع كتل الفيديو الأولى ويتم إجراء عملية التنبؤ بداخل

الطبقة لتحسين الطبقة المتعلقة بالطبقة الأساسية من المجموعة الفرعية الثانية الخاصة بكتل الفيديو الثانية والتي تتراكب بشكل جزئي مع كتل الفيديو الأولى.

في بعض تطبيقات تشفير الفيديو القابل للقياس، فإن الكتلة الحالية في طبقة التحسين أو مسقط آخر يمكن أن يتم التنبؤ به باستخدام كتلة مناظرة في طبقة أساسية أو مسقط. على سبيل المثال، فإن عناصر التركيب ومعلومات الحركة (على سبيل المثال نواقل الحركة motion vectors) أو معلومات الوضع (على سبيل المثال الوضع الداخلي) الخاص بالكتلة الحالية يمكن أن تكون معتمدة على الكتلة المناظرة في الطبقة الأساسية. على سبيل المثال، فإن ناقل الحركة للطبقة الأساسية motion vector (MV) يمكن استخدامه في شكل عضو في طبقة التحسين التي تندمج مع الوضع/ قوائم العضو candidate lists . تكون قائمة العضو عبارة عن نسق من وسائل تنبؤ ناقل حركة مؤقت وحيزي للاستخدام بواسطة وسيلة تشفير للتنبؤ بكتلة حالية. على سبيل المثال، خلاف التشفير والاتصال فإن ناقل الحركة نفسه ومشفر الفيديو يمكن أن يقوما بالتشفير وتوصيل الاختلاف في ناقل الحركة motion vector difference (MVD) بالنسبة لناقل حركة معروفة (أو يمكن معرفته). في H.264/AVC فإن الناقل الخاص بالحركة المعروف يمكن أن يتم استخدامه مع MVD لتحديد ناقل الحركة الحالي والذي يتم تحديده بما يطلق عليه وسيلة التنبؤ بناقل الحركة motion vector predictor (MVP) والتي تم اشتقاقها في شكل متوسط نواقل الحركة المرتبطة مع كتل مجاورة. وعلى الرغم من ذلك فإن هناك تقنيات MVP أكثر حداثة يمكن أن تسمح لوسيلة تشفير الفيديو باختيار الجزء المجاور الذي يتم منه تعريف MVP.

وعلى الرغم من ذلك فإن الكتلة المناظرة من الطبقة الأساسية يمكن أن توجد إلى الخارج من إطار الطبقة الأساسية، على سبيل المثال، عندما يكون حجم الإطار المشفر أكبر من حجم الإطار الفعلي فإنه يمكن أن يتم عرضه على الوسيلة أو عندما يتم تشفير الطبقة الأساسية باستخدام آخر ، راجع الصورة الأساسية مثل ترميز الفيديو المتطور (AVC) أو معيار MPEG2. في مثل تلك الحالات، فإن المعلومات الخاصة بالكتلة المناظرة لا يمكن استخدامها للتنبؤ بالكتلة الحالية في طبقة التحسين أو المسقط بسبب أنه لا توجد معلومات متاحة عن الكتلة المناظرة. وبعبارة أخرى فإن أجزاء من طبقة التحسين أو المسقط لا تكون مناظرة لمساحات بداخل حجم إطار فعلي أو مشفر من صورة طبقة أساسية والتي يمكن تشفيرها باستخدام معلومات من الطبقة الأساسية أو

المسقط وبالتالي يمكن تقليل فعالية التشفير. إذا سمحت تلك الأجزاء الخاصة بطبقة التحسين أو المسقط بالتنبؤ باستخدام المعلومات المشتقة من طبقة القاعدة أو المسقط فإن فعالية التشفير يكن أن يتم تحسينها و/أو يمكن تقليل تعقيد الحساب.

الوصف العام للاختراع

يشير ترميز الفيديو متغير الحجم Scalable video coding (SVC) إلي ترميز الفيديو الذي يتم فيه إستخدام طبقة أساسية base layer (BL) , تسمي في بعض الأحيان بالطبقة المرجعية reference layer (RL) , وواحدة أو أكثر من طبقات التحسين متغيرة الحجم enhancement layers (ELs) . بالنسبة لـ SVC, يمكن للطبقة الأساسية أن تحمل بيانات الفيديو بمستوي جودة أساسي. يمكن أن تقوم واحدة أو أكثر من طبقات التحسين بحمل بيانات فيديو إضافية لدعم مستويات مكانية, زمنية, و/أو نسبة الإشارة إلي الضوضاء SNR. قد يتم تحديد طبقات التحسين وفقاً لطبقة مرمزة مسبقاً. علي سبيل المثال, قد تعمل الطبقة الطبقة السفلية كـ BL, بينما تعمل الطبقة العلوية كـ EL. قد تعمل الطبقات الوسطي إما كـ ELs أو كـ RLs, أو كليهما. علي سبيل المثال, قد تكون الطبقة الوسطي عبارة عن EL للطبقات الأسفل منها, مثل الطبقة الأساسية أو أي طبقات تحسين متداخلة, أو أي من طبقات التحسين الوسطي, وفي نفس الوقت تعمل كـ RL لواحدة أو أكثر من طبقات التحسين فوقها. بالمثل, في إمتداد الترميز متعدد المنظر أو ثلاثي الأبعاد 3D الخاص بمعيار الـ HEVC, قد يكون هناك العديد من المناظر, وقد يتم إستخدجام معلومات منظر واحد لترميز (علي سبيل المثال ترميز أو فك ترميز) معلومات منظر آخر (علي سبيل المثال, تقدير الحركة, توقع متجه الحركة و/أو أي أشياء إضافية أخري ذات صلة).

في إمتداد ترميز الفيديو عالي الكفاءة high efficiency video coding (HEVC), قج يتم توقع الكتلة الحالية في طبقة التحسين أو منظرآخر بإستخدام كتلة مناظرة في الطبقة الأساسية أو المنظر الأساسي. علي سبيل المثال, قد تعتمد العناصر النحوية, معلومات الحركة (علي سبيل المثال, متجات الحركة) أو معلومات الوضع (علي سبيل المثال, وضع التوقع البيني) للكتلة الحالية علي الكتلة المناظرة في الطبقة الأساسية. علي سبيل المثال, قد يتم إستخدام متجه الحركة للطبقة الأساسية motion vector (MV) كمرشح في قوائم الترشيح وضع/ AMVP دمج طبقة التحسين. تعد القائمة المرشحة عبارة عن سلسلة من وحدات توقع متجه الحركة المكاني والزمني المراد

إستخدامها بواسطة وحدة الترميز لتوقع الكتلة الحالية. علي سبيل المثال, بدلاً ترميز ونقل متجه الحركة نفسه, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو بترميز ونقل فرق متجه الحركة motion vector difference (MVD) بالنسبة لمتجه حركة معروف (أو يمكن معرفته). في الـ H.264/AVC, يمكن تحديد متجه الحركة المعروف, والذي قد يستخدم مع الـ MVD لتحديد متجه الحركة الحالي, من خلال ما يعرف بوحدة توقع متجه الحركة motion vector predictor (MVP), والتي يتم إستنتاجها علي أنها متوسط متجهات الحركة المرتبطة بالكتل المجاورة. مع ذلك, قد تسمح طرق MVP أكثر تطوراً لوحدة ترميز الفيديو بإختيار المجاور الذي يتم من خلاله تحديد الـ MVP.

مع ذلك, قد تقع الكتلة المناظرة corresponding block الخاصة بالطبقة الأساسية خارج إطار الطبقة الأساسية, علي سبيل المثال, عندما يكون جم الإطار المرمز أكبر من حجم الإطار الفعلي الذي قد يتم عرضه علي الجهاز, أو عندما يتم ترميز الطبقة الأساسية بمعيار آخر, مثل الـ AVC أو MPEG2, في تلك الحالات, لا يمكن إستخدام معلومات الكتلة المناظرة information of the corresponding block لتوقع الكتلة الكالية في طبقة التحسين أو المنظر نظراً لعدم وجود معلومات متاحة للكتلة المناظرة. بعبارة أخري, لا يمكن ترميز الأجزاء الخاصة بطبقة التحسين أو المنظر التي لا تكون مناظرة لمناطق في حجم الإطار الفعلي أو المرمز في صورة الطبقة الأساسية بإستخدام المعلومات من الطبقة الأساسية أو المنظر, وبالتالي تنخفض كفاءة الترميز. من خلال السماح بتوقع تلك الأجزاء من طبقة التحسين أو المنظر بإستخدام المعلومات المستنتجة من الطبقة الأساسية أو المنظر, قد تعمل الطرق الموصوفة في الإختراع الحالي علي تحسين كفاءة الترميز و/أو تقلل من درجة تعقيد العمليات الحسابية المرتبطة بطريقة ترميز بيانات الفيديو coding video data.

لدي كل من النظم, الطرق والأجهزة الخاصة بهذا الإختراع العديد من الجوانب المبتكرة, ليس أحدهم فقط مسئول عن تحقيق الخصائص التي تم الكشف عنها هنا.

في أحد النماذج, يشتمل الجهاز المهيأ لترميز معلومات الفيديو علي وحدة تخزين ومعالج متصل بوحدة التخزين. يتم تهيئة وحدة التخزين لتخزين معلومات الفيديو المرتبطة بطبقة التحسين التي لها كتلة أولي وطبقة أساسية لها كتلة ثانية, تكون الكتلة الثانية هي الطبقة الأساسية المناظرة للكتلة الأولي في طبقة التحسينز يتم تهيئة المعالج لتوقع, من خلال توقع الطبقة الداخلية, الكتلة الأولي

في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية. يقع جزء علي الأقل من الكتلة الثانية خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, تكون المنطقة المرجعية متاحة للإستخدام من أجل توقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. قد تشتمل المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية علي معلومات مناظرة للكتلة المجاورة الأقرب للكتلة الثانية. قد يتم تحديد موقع الكتلة المجاورة من خلال معلومات تنسيق عملية القص الخاصة بالكتلة الثانية حتي نطاق المنطقة المرجعية (علي سبيل المثال, كل من أفقياً ورأسياً) للطبقة الأساسية. بشكل بديل, قد يتم أولاً قص معلومات التنسيق للكتلة الأولي حتي نطاق الصورة الحالية المفكوك ترميزها أو التي تم قصها من الطبقة الأساسية قبل إجراء عملية تحويل الموضع لتحديد الكتلة الثانية من الطبقة الأساسية. في حالة تحديد أن الكتلة الثانية (أو جزء منها) يقع خارج المنطقة المرجعية من الطبقة الأساسية, قد يتم تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الأولي, أو بشكل بديل, قد يتم إستخدام القيم النحوية الإفتراضية لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. في نموذج آخر, قد يتم إستخدام القيم النحوية للكتلة المجاورة لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. يمكن تهيئة أصغر حجم لوحدة ترميز smallest coding unit (SCU) لطبقة التحسين بحيث يختلف عن الـ SCU للطبقة الأساسية. قد يتم تهيئة حجم هامش الحدود لكل حدود صورة في طبقة التحسين بحيث تختلف عن حجم هامش الحدود لكل حدود صورة مناظرة للطبقة الأساسية.

في نموذج آخر, تتضمن طريقة ترميز معلومات الفيديو: إستقبال معلومات الفيديو المرتبطة بالطبقة الأساسية وطبقة التحسين؛ وتوقع, عن طريق توقع الطبقة الداخلية, كتلة أولي في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات التي تم إستنتاجها من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية, الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية المناظرة للكتلة الأولي في طبقة التحسين؛ وتوقع, عن طريق توقع الطبقة الداخلية, الكتلة الأولي في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية. يقع جزء علي الأقل من الكتلة الثانية خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, تكون المنطقة المرجعية متاحة للإستخدام لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي.

قد تشتمل المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية علي معلومات مناظرة للكتلة المجاورة الأقرب إلي الكتلة الثانية.قد يتم تحديد موقع الكتلة المجاورة من خلال معلومات تنسيق

القص للتلة الثانية حتي نطاق المنطقة المرجعية (علي سبيل المثال. كلاً من أفقياً ورأسياً) للطبقة الأساسية. بدلاً من ذلك, قد يتم أولاً قص معلومات موقع الكتلة الأولي حتي نطاق الصورة الحالية المفكوك ترميزها أو التي تم قصها والخاصة بالطبقة الأساسية قبل إجراء عملية تحويل الموضع لتحديد الكتلة الثانية للطبقة الأساسية. في الحالة التي يتم فيها تحديد أن الكتلة الثانية (أو جزء منها) خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, قد يتم تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الأولي, أو بدلاً من ذلك, قد يتم إستخدام القيم النحوية الإفتراضية لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. في نموذج آخر, قد يتم إستخدام القيم النحوية للكتلة المجاورة لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. قد يتم تهيئة أصغر حجم لوحدة الترميز (SCU) لطبقة التحسين بحيث يختلف عن الـ SCU للطبقة الإساسية. قد يتم تهيئة حجم هامش الحدود لكل حدود صورة من طبقة التحسين بحيث تختلف عن حجم هامش الحدود لكل حدود صورة للطبقة الأساسية.

في نموذج آخر, تشتمل طريقة فك ترميز معلومات الفيديو علي: إستقبال العناصر النحوية التي تم إستخراجها من تدفق بتات الفيديو المرَمَّز, حيث تتضمن العناصر النحوية معلومات الفيديو المرتبطة بطبقة التحسين التي لها كتلة أولي وطبقة أساسية base layer لها كتلة ثانية, وتكون الكتلة الثانية مناظرة للكتلة الأولي؛ وتوقع, من خلال توقع الطبقة الداخلية, الكتلة الأولي في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية, حيث يقع علي الأقل جزء من الكتلة الثانية خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, تكون المنطقة المرجعية متاحة للإستخدام من أجل توقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي. قد تشتمل المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية علي معلومات مناظرة للكتلة المجاورة الأقرب للكتلة لاثانية. قد يتم تحديد موقع الكتلة المجاورة من خلال معلومات تنسيق القص للكتلة الثانية حتي نطاق المنطقة المرجعية (علي سبيل المثال, كل من أفقياً ورأسياً) للكتلة الأساسية. بشكل بديل, قد يتم أولاً قص معلومات التنسيق للكتلة الأولي حتي نطاق الصورة المفكوك ترميزها أو التي تم قصها للطبقة الأساسية قبل إجراء عملية تحويل الموضع لتحديد الكتلة الثانية للطبقة الأساسية. في الحالة التي يتم فيها تحديد أن الكتلة الثانية (أو جزء منها) يقع خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, قد يتم

تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الأولي, أو بدلاً من ذلك, قد يتم إستخدام القيم النحوية الإفتراضية لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي.

في نموذج آخر, قد يتم إستخدام العناصر النحوية للكتلة المجاورة لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي.

قد يتم تهيئة أصغر حجم لوحدة الترميز (SCU) لطبقة التحسين بحيث يختلف عن الـ SCU للطبقة الأساسية. قد يتم تهيئة حجم هامش الحدود لحدود كل صورة لطبقة التحسين بحيث يختلف عن حجم هامش الحدود لكل حدود صورة مناظرة للطبقة الأساسية.

في نموذج آخر, يشتمل وسط تخزين ثابت يمكن قراءته بواسطة الكمبيوتر علي شفرة برمجية, عند تنفيذها, تجعل الجهاز يقوم بـ: تخزين معلومات الفيديو المرتبطة بطبقة التحسين التي لها كتلة أولي وطبقة أساسية لها كتلة ثانية, تكون الكتلة الثانية مناظرة للكتلة الأولي؛ وتوقع, عن طريق توقع الطبقة الداخلية, الكتلة الأولي في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية, حيث يقع جزء علي الأقل من الكتلة الثانية خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, تكون المنطقة المرجعية متاحة للإستخدام من أجل توقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي.

في نموذج آخر, يشتمل جهاز ترميز الفيديو المهيأ لترميز معلومات الفيديو علي: وسائل لتخزين معلومات معلومات الفيديو المرتبطة بطبقة التحسين التي لها كتلة أولي والطبقة الأساسية التي لها كتلة ثانية, تكون الكتلة الثانية مناظرة للكتلة الأولي؛ ووسائل لتوقع, عن طريق توقع الطبقة الداخلية, الكتلة الأولي في طبقة التحسين بناءاً علي المعلومات المستنتجة من الكتلة الثانية في الطبقة الأساسية, حيث يقع جزء علي الأقل من الكتلة الثانية خارج المنطقة المرجعية للطبقة الأساسية, تكون المنطقة المرجعية متاحة للإستخدام من أجل توقع الطبقة الداخلية للكتلة الأولي.

شرح مختصر للرسومات

شكل ١ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي ترميز الفيديو ونظام فك ترميز قد يستخدم الطرق وفقاً للجوانب الموصوفة في هذا الإختراع.

شكل ٢ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي وحدة ترميز فيديو قد تستخدم الطرق وفقاً للجوانب الموصوفة في الإختراع الحالي.

شكل ٣ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي وحدة فك ترميز فيديو قد تستخدم الطرق وفقاً للجوانب الموصوفة في الإختراع الحالي.

شكل ٤ عبارة عن مخطط يوضح العديد من الإطارات في الطبقة الأساسية وطبقة التحسين.

شكل ٥ عبارة عن مخطط إنسيابPUضح طريقة ترميز معلومات الفيديو وفقاً لأحد نماذج الإختراع الحالي.

الوصف التفصيلي:

تتعلق بعض النماذج الموصوفة هنا بتوقع الطبقة الداخلية المستخدم لترميز الفيديو متغير الحجم في سياق برامج ترميز الفيديو الحديثة, مثل ترميز الفيديو عالي الكفاءة coding video data. بشكل أكثر تحديداً, يتعلق الإختراع الحالي بنظم وطرق يمكنها تحسين أداء توقع الطبقة الداخلية في إمتداد ترميز الفيديو متغير الحجم Scalable Video Coding (SVC) لـ HEVC.

في الوصف أدناه, تم وصف أساليب الـ H.264/AVC المتعلقة ببعض النماذج؛ تم أيضاً مناقشة معيار الـ HEVC والأساليب ذات الصلة. في حين تم مناقشة بعض النماذج هنا في سياق معايير الـ HEVC و/أو H.264, قد يقدر الخبير في المجال أنه يمكن تطبيق النظم والطرق الموصوفة هنا علي أي معيار ترميز فيديو مناسب. علي سبيل المثال, قد يتم تطبيق النماذج التي تم الكشف عنها هنا علي واحد أو أكثر من المعايير التالية: ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 or ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual و ITU-T H.264 (المعروف أيضاً بإسم ISO/IEC MPEG-4 AVC), بما فيه إمتدادات ترميز الفيديو متغير الحجم (SVC) وترميز الفيديو متعدد المناظر (MVC).

بغرض التوضيح فقط, تم وصف بعض النماذج التي تم الكشف عنها هنا مع ذكر الأمثلة التي تشمل طبقتين فقط (علي سبيل المثال, طبقة المستوي السفلي مثل الطبقة الأساسية, وطبقة المستوي العلوي مثل طبقة التحسين). ينبغي أن نفهم أنه قد يمكن تطبيق تلك الأمثلة علي التهيئات

التي تتضمن العديد من الطبقات الأساسية و/أو طبقات التحسين. كذلك, لتسهيل التوضيح, يشتمل الإختراع التالي علي المصطلحات "إطارات" أو "الكتل" فيما يتعلق ببعض النماذج. مع ذلك, لم يقصد أن تكون هذه المصطلحات مقيدة لنطاق الإختراع. علي سبيل المثال, يمكن إستخدام الطرق الموصوفة أدناه مع أي وحدات فيديو مناسبة, مثل الكتل (علي سبيل المثال, CU, PU, TU, الكتل الدقيقة, وغيرها), الشرائح, الإطارات, وغيرها.

يتبع الـ HEVC بشكل عام إطار معايير ترميز الفيديو السابقة في العديد من الجوانب. تكون وحدة التوقع في الـ HEVC مختلفة عن تلك الموجودة في بعض معايير ترميز الفيديو السابقة (علي سبيل المثال, الكتلة العينية). في الحقيقة, لا يوجد مفهوم الكتلة العينية في الـ HEVC كما هو مفهوم في بعض معايير ترميز الفيديو السابقة. يتم إستبدال الكتلة العينية بهيكل هرمي بناءاً علي طريقة الشجرة الرباعية, والتي قد توفر المرونة العالية, من بين الفوائد الأخري المحتملة. علي سبيل المثال, في طريقة الـ HEVC, تم تحديد ثلاث أنواع من الكتل, أي, وحدة الترميز (CU), وحدة التوقع (PU), ووحدة التحويل (TU). قد تشير الـ CU إلي الوحدة الأساسية الخاصة بتقسيم المنطقة. قد تعتبر الـ CU مناظرة لمفهوم الكتلة العينية, ولكنها لا تقيد الحجم الأقصي وقد تسمح بالتقسيم المتكرر إلي أربعة CUs متساوية الحجم لتحسين قابلية المحتوي للتكيف. قد تعتبر الـ PU هي الوحدة الأساسية في التوقع الداخلي/البيني وقد تحتوي علي أجزاء متعددة الأشكال في PU وحيدة لكي يتم ترميز نماذج الصورة غير المنتظمة بكفاءة.

قد تعتبر الـ TU هي الوحدة الأساسية للتحويل. قد يتم تحديدها بشكل مستقل عن الـ PU؛ مع ذلك, قد يقتصر حجمها علي الـ CU التي تنتمي الـ TU لها. قد يسمح فصل هيكل الكتلة المذكور إلي ثلاث مفاهيم مختلفة بتحسين كل منهم وفقاً لدوره, مما يؤدي إلي تحسين كفاءة الترميز.

معايير ترميز الفيديو Video Coding Standards

قد تتكون الصورة الرقمية, مثل صور الفيديو, الصور التليفزيونية, الصور الثابتة أو الصورة التي يتم توليدها بواسطة مسجل الفيديو أو الكمبيوتر, من بكسلات مرتبة في خطوط أفقية ورأسية. يقدر عدد البكسلات number of pixels في الصورة الوحيدة عادةً بعشرات الألاف. تحتوي كل بكسل عادةً علي معلومات اللون والنصوع. بدون ضغط, تكون كمية المعلومات المنقولة من وحدة ترميز

الصورة إلي وحدة فك الترميز كبيرة جداً مما يجعل عملية تسليم الصورة في الوقت الحقيقي مستحيلاً. لتقليل كمية المعلومات المراد إرسالها, تم تطوير طرق ضغط مختلفة, مثل معايير JPEG, MPEG و H.263.

تشتمل معايير ترميز الفيديو علي ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 أو ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual و ITU-T H.264 (المعروف أيضاً بإسم ISO/IEC MPEG-4 AVC), بما فيه ترميز الفيديو متغير الحجم Scalable Video Coding (SVC) وإمتدادات ترميز الفيديو متعدد المنظر Multiview Video Coding (MVC), تم تضمين المحتوي الكامل لكل منهم هنا بالمرجع.

كذلك, يتم تطوير معيار ترميز فيديو جديد, يسمي بترميز الفيديو عالي الكفاءة (HEVC), من قبل فريق التعاون المشترك لترميز الفيديو (JCT-VC) الخاص بفريق خبراء ترميز الفيديو (VCEG) وفريق خبراء الصور المتحركة ISO/IEC (MPEG). يعد مشروع العمل الأخير علي الـ HEVC متاحاً من خلال الرابط http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip, منذ التاسع من أغسطس عام ٢٠١٣, حيث تم تضمين المحتوي الكامل له هنا بالمرجع. يعد المرجع الكامل لمشروع الـ HEVC ١٠ هو الوثيقة JCTVC-L1003, Bross et al., "مشروع ١٠ مواصفات نص ترميز الفيديو عالي الكفاءة (HEVC)," فريق التعاون المشترك لترميز الفيديو (JCT-VC) الخاص بـ ITU-T SG16 WP3 و ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, الإجتماع الثاني عشر: Geneva, Switzerland, ١٤ يناير, ٢٠١٣ إلي ٢٣ يناير, ٢٠١٣.

تم وصف العديد من جوانب النظم, الأجهزة, والطرق الجديدة بشكل كامل هنا بالإشارة إلي الرسومات المرفقة. قد يتم, مع ذلك, نموذج هذا الإختراع في العديد من الصيغ المختلفة ولا ينبغي إعتباره مقتصراً علي أي تهيئة معينة أو وظيفة معينة تم تقديمها في هذا الموضوع. بدلاً من ذلك, فقد تم تقديم هذه الجوانب بغرض توضيح وإكتمال الإختراع الحالي, وسوف تسهل علي الخبير في المجال أن يتصور كلياً نطاق الإختراع الحالي. بناءاً علي التعاليم الموصوفة هنا ينبغي أن يقدر

الخبير في المجال أنه يقصد بنطاق الإختراع الحالي أن يغطي أي جانب من النظم, الأجهزة, والطرق الجديدة التي تم الكشف عنها هنا. سواء تم تطبيقها منفصلة عن, أو بالإشتراك مع, أي جانب آخرمن الإختراع. علي سبيل المثال, قد يتم تنفيذ أحد الأجهزة أو قد يتم تنفيذ أحد الطرق بإستخدام أي عدد من الجوانب الواردة هنا. كذلك, يهدف نطاق الإختراع الحالي إلي تغطية ذلك النوع من الأجهزة أو الطرق التي تم تنفيذها بإستخدام تهيئة, وظائف, أو تهيئة ووظائف أخري بالإضافة إلي أو بدلاً من جوانب الإختراع العديدة الواردة هنا. مما ينبغي فهمه أنه قد يتم نموذج أي جانب تم الكشف عنه هنا في واحد أو أكثر من أجزاء عنصر حماية.

علي الرغم من وصف بعض الجوانب هنا, تقع العديد من التعديلات والتبديلات الخاصة بهذه الجوانب ضمن نطاق الإختراع الحالي.

علي الرغم من ذكر بعض فوائد وميزات الجوانب المفضلة, لا يقصد أن يكون الإختراع الحالي مقتصراً علي الفوائد, الإستخدامات, أو الأهداف المذكورة. ولكن, يقصد أن تكون جوانب الإختراع الحالي قابلة للتطبيق علي نطاق واسع علي تقنيات وتهيئات نظم, وشبكات, وبرتوكولات إرسال, مختلفة. تم توضيح بعض منهم علي سبيل المثال في الأشكال والوصف التالي للجوانب المفضلة.

يعد الوصف التفصيلي والرسومات مجرد وصف ورسومات توضيحية للإختراع التالي ولكنها ليست مقيدة, يتم تحديد نطاق الإختراع الحالي من خلال عناصر الحماية المرفقة وما يكافئها.

تقوم الرسومات المرفقة بتوضيح الأمثلة. تكون الأجزاء المشار إليها بالأرقام المرجعية في الرسومات المرفقة مناظرة للأجزاء المشار إليها بأرقام مرجعية مشابهة في الوصف التالي.

نظام ترميز فيديو Video Coding System

شكل ١ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي نظام ترميز الفيديو ١٠ الذي قد يستخدم الأساليب وفقاً للجوانب الموصوفة في هذا الإختراع. علي النحو الموصوف هنا, يشير المصطلح "وحدة ترميز الفيديو" بشكل عام إلي كل من وحدات ترميز الفيديوو وحدات فك ترميز الفيديو. في

هذا الإختراع, قد تشير المصطلحات "ترميز الفيديو" أو "الترميز" بشكل عام إلي ترميز الفيديو وفك ترميز الفيديو.

علي النحو الموضح في الشكل ١, يشتمل نظام ترميز الفيديو ١٠ علي جهاز مصدر source device ١٢ وجهاز مقصد Source device ١٤. يقوم جهاز المصدر ١٢ بتوليد بيانات فيديو مرَمَّزة. قد يقوم جهاز المقصد ١٤ بفك ترميز بيانات الفيديو المرمزة التي تم توليدها بواسطة جهاز المصدر ١٢. قد يتضمن جهاز المصدر ١٢ وجهاز المقصد ١٤ نطاق واسع من الأجهزة, بما فيها أجهزة الكمبيوتر المكتبي, أجهزة الكمبيوتر المحمول (علي سبيل المثال, اللابتوب, وغيرها), أجهزة الكمبيوتر اللوحي, أجهزة إستقبال البث التليفزيوني, أجهزة الهاتف المحمول مثل الهواتف التي تسمي "بالهواتف الذكية", الكمبيوتر اللوحي "الذكي", أجهزة التلفاز, الكاميرات, أجهزة العرض, مشغلات الوسائط الرقمية, منصات ألعاب الفيديو, أجهزة الكمبيوتر داخل السيارة, أو ما شابه ذلك. في بعض الأمثلة, قد يتم تجهيز جهاز المصدر ١٢ وجهاز المقصد ١٤ بالإتصال اللاسلكي.

قد يستقبل جهاز المقصد ١٤ بيانات الفيديو المرَمَّزة من جهاز المصدر ١٢ عن طريق القناة channel ١٦. قد تتضمن القناة ١٦ أي نوع من الوسائط أو الأجهزة القادرة علي نقل بيانات الفيديو المرَمَّزة من جهاز المصدر ١٢ إلي جهاز المقصد ١٤. في أحد الأمثلة, قد تتضمن القناة ١٦ وسط إتصال يمكن جهاز المصدر ١٢ من إرسال بيانات الفيديو المرَمَّزة مباشرةً إلي جهاز المقصد ١٤ في الوقت الحقيقي. في هذا المثال, قد يقوم جهاز المصدر ١٢ بتضمين بيانات الفيديو المرَمَّزة وفقاً لمعيار الإتصال, مثل بروتوكول الإتصال, وقد يقوم بإرسال بيانات الفيديو التي تم تضمينها إلي جهاز المقصد ١٤. قد يتضمن وسط الإتصال وسط إتصال لاسلكي أو سلكي, مثل طيف التردد الراديوي radio frequency (RF) أو واحد أو أكثر من خطوط الإرسال المادية. قد يقوم وسط الإتصال بتشكيل جزء من شبكة قائمة علي أساس الحزمة, مثل الشبكة المحلية, شبكة النطاق الواسع, أو الشبكة العالمية مثل الإنترنت. قد يشتمل وسط الإتصال علي وحدات توجيه, تبديل, محطات أساسية, أو أجهزة أخري تسهل النقل من جهاز المصدر ١٢ إلي جهاز المقصد ١٤.

في مثال آخر, قد تكون القناة ١٦ مناظرة لوسط تخزين يقوم بتخزين بيانات الفيديو المرمزة التي تم توليدها بواسطة جهاز المصدر ١٢. في هذا المثال, قد يقوم جهاز المقصد ١٤

بالولوج إلي وسط التخزين من خلال الولوج إلي قرص أو بطاقة. قد يشتمل وسط التخزين ١٤ علي مجموعة متنوعة من وسائط تخزين البيانات التي يتم الوصول إليها محلياً مثل أقراص البلوراي , الـ DVDs, CD-ROMs, الذاكرة المحمولة, أو أي وسائط تخزين رقمي مناسبة لتخزين بيانات الفديو المرمزة. في مثال آخر, قد تشتمل القناة ١٦ علي جهاز خادم الملفات أو جهاز تخزين وسيط آخر والذي قد يقوم بتخزين الفيديو المرمز المولد بواسطة جهاز المصدر ١٢. في هذا المثال, قد يقوم جهاز المقصد ١٤ بالولوج إلي بيانات الفيديو المرمزة المخزنة علي جهاز خادم الملفات أو جهاز تخزين وسيط آخر عن طريق التدفق أو التنزيل. قد تكون وحدة خدمة الملفات من أي نوع من وحدات الخدمة القادرة علي تخزين بيانات الفيديو المرمز وإرسال بيانات الفيديو المرمزة إلي جهاز المقصد ١٤. من أمثلة خوادم الملفات خادم الويب (مثل, من أجل موقع ويب وغيرها), وحدات خدمة الـ FTP, أجهزة تخزين مرتبطة بالشبكة network attached storage (NAS), أو قرص صلب محلي. قد يقوم جهاز المقصد ١٤ بالوصول إلي بيانات الفيديو المرمزة من خلال أي معيار لإتصال البيانات, بما فيه الإتصال عبر الإنترنت. من أمثلة أنواع إتصال البيانات قنوات الإتصال اللاسكلي (مثل, الإتصال بالـ Wi-Fi), الإتصال السلكي (مثل الخط المشترك الرقمي , مودم ذات كبل cable modem, وغيرها), أو مزيج منهما مناسب للولوج إلي بيانات الفيديو المرمزة المخزنة علي خادم الملفات. قد يكون إرسال بيانات الفيديو المرمز من جهاز التخزين ٣٢ عبارة عن إرسال عن طريق التدفق, إرسال عن طريق التنزيل, أو مزيج منهما.

لا تقتصر الطرق المذكورة في الإختراع الحالي علي التطبيقات اللاسلكية أو الإعدادات اللاسلكية. قد يتم تطبيق الطرق المذكورة علي ترميز الفيديو لدعم أي مجموعة متنوعة من تطبيقات الوسائط المتعددة, مثل البث التليفزيوني الحي, البث التليفزيوني عبر الكبل, البث التليفزيوني عبر القمر الصناعي, إرسال الفيديو عبر التدفق, علي سبيل المثال, عن طريق الإنترنت (علي سبيل المثال, التدفق التكيفي الديناميكي dynamic adaptive streaming over (DASH) عبر الـ HTTP , وغيرها), ترميز الفيديو الرقمي لتخزينه علي وسط تخزين بيانات, فك ترميز الفيديو الرقمي المخزن علي وسط تخزين البيانات, أو تطبيقات أخري. في بعض الأمثلة, قد يتم تهيئة نظام ترميز الفيديو ١٠ لدعم الإرسال وحيد الإتجاه أو ثنائي الإتجاه لدعم التطبيقات مثل تدفق الفيديو, تشغيل الفيديو, البث الفيديوي, و/أو الإتصالات الهاتفية الفيديوية.

في المثال الموضح في لاشكل ١, يشتمل جهاز المصدر ١٢ علي مصدر الفيديو ١٨, وحدة ترميز الفيديو ٢٠, وواجهة بينية للخرج output interface ٢٢. في بعض الحالات, قد تشتمل الواجهة البينية ٢٢ للخرج علي وحدة تضمين/وحدة فك تضمين (مودم) و/أو وحدة إرسال. في جهاز المصدر ١٢, قد يشتمل مصدر الفيديو ١٨ علي مصدر مثل جهاز تسجيل الفيديو, علي سبيل المثال, كاميرا الفيديو, أرشيف للفيديو يحتوي علي بيانات الفيديو المسجلة مسبقاً, واجهة لعرض الفيديو حيث تستقبل بيانات الفيديو من مزود محتوي الفيديو, و/أو نظام رسومات بيانية خاصة بالكمبيوتر لتوليد بيانات الفيديو, أو مزيج من هذه المصادر.

قد يتم تهيئة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ لترميز بيانات الفيديو المسجلة, المسجلة مسبقاً, أو التي يتم توليدها بواسطة الكمبيوتر. قد يتم إرسال بيانات الفيديو التي تم ترميزها مباشرةً إلي جهاز المقصد ١٤ من خلال الواجهة البينية للخرج ٢٢ الخاصة بجهاز المصدر ١٢. قد يتم أيضاً تخزين بيانات الفيديو المرمز علي وسط تخزين أو وحدة خدمة ملفات للولوج إليها فيما بعد بواسطة جهاز المقصد ١٤ لفك ترميزها و/أو تشغيلها.

في المثال الموضح في الشكل ١, يشتمل جهاز المقصد ١٤ علي واجهة بينية للإدخال ٢٨, وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠, وجهاز عرض ٣٢. في بعض الحالات, قد تشتمل الواجهة البينية للإدخال ٢٨ علي وحدة إستقبال و/أو مودم. تستقبل الواجهة البينية للإدخال ٢٨ لجهاز المقصد ١٤ بيانات الفيديو المرَمَّزة عبر القناة ١٦. قد تشتمل بيانات الفيديو المرَمَّزة علي مجموعة متنوعة من العناصر النحوية التي تم توليدها بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ والتي تمثل بيانات الفيديو. قد تقوم العناصر النحوية بوصف خصائص و/أو معالجة الكتل ووحدات مرَمَّزة أخري, علي سبيل المثال, مجموعات من الصور groups of pictures (GOPs). قد يتم تضمين تلك العناصر النحوية في بيانات الفيديو المرَمَّزة المرسلة عبر مسط إتصال, المخزنة في وسط تخزين, أو المخزنة في وحدة خدمة الملفات.

قد يتم دمج جهاز العرض ٣٢ في جهاز المقصد ١٤ أو قد يكون خارجه. في بعض الحالات, قد يشتمل جهاز المقصد ١٤ علي جهاز عرض مدمج وقد يتم تهيئته كي يتفاعل مع جهاز عرض خارجي. في أمثلة أخري, قد يكون جهاز المقصد ١٤ عبارة عن جهاز عرض. بشكل عام, يقوم جهاز العرض ٣٢ بعرض بيانات الفيديو المفكوك ترميزها للمستخدم. قد يتضمن جهاز العرض

٣٢ أي مجموعة من أجهزة العرض مثل شاشة الكريستال السائل liquid crystal display (LCD), شاشة البلازما, شاشة الصمام الثنائي المشع للضوء organic light emitting diode (OLED), أو نوع آخر من أجهزة العرض.

قد تعمل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ وفقاً لمعيار ضغط الفيديو, مثل معيار ترميز الفيديو عالي الكفاءة (HEVC) الذي يعد قيد التطوير حالياً, وقد تتوافق مع نموذج الإختبار HEVC (HM). بشكل بديل, قد تعمل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ وفقاً لمعايير مسجلة أو معايير صناعية أخري, مثل معيار ITU-T H.264, بشكل بديل يسمي بـ MPEG-4, جزء ١٠, ترميز الفيديو المتطور Advanced Video Coding (AVC), أو إمتدادات لتلك المعايير.لا تقتصر معايير هذا الموضوع, مع ذلك, علي أي معيار ترميز معين. تشتمل أمثلة أخري لمعايير ضغط الفيديو علي MPEG-2 و ITU-T H.263.

علي الرغم من أنها غير موضحة في المثال في الشكل ١, قد تتكامل كل من وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ مع وحدة ترميز ووحدة فك ترميز الصوت, وقد تشتمل علي وحدات MUX-DEMUX مناسبة, أو مكونات ثابتة وبرمجيات أخرى, لمعالجة ترميز كل من الصوت والفيديو في تدفق البيانات المشترك أو في تدفقات بيانات منفصلة. إن أمكن ذلك, في بعض الأمثلة, قد تتماشي وحدات الـ MUX-DEMUX مع بروتوكول وحدة التقسيم المتعدد ITU H.223, أو بروتوكولات أخري مثل بروتوكول مخطط البيانات الخاص بالمستخدم user datagram protocol (UDP).

مرة أخري, يعد شكل ١ مجرد مثال وقد يتم تطبيق الأساليب الخاصة بالإختراع الحالي علي إعدادات ترميز الفيديو علي سبيل المثال, ترميز الفيديو وفك ترميز الفيديو التي ليس بالضرورة أن تشتمل علي أي إتصال بيانات بين أجهزة الترميز وفك الترميز. في أمثلة أخري, يمكن إسترجاع البيانات من الذاكرة المحلية, يمكن تدفقها عبر شبكة, أو ما شابه ذلك. قد يقوم جهاز الترميز بترميز وتخزين البيانات في الذاكرة, و/أو قد يقوم جهاز فك الترميز بإسترجاع وفك ترميز البيانات من الذاكرة. في العديد من الأمثلة, يتم إجراء الترميز وفك الترميز بواسطة أجهزة لا تتصل ببعضها البعض, ولكن تقوم ببساطة بترميز البيانات وإيداعها في ذاكرة و/أو إسترجاع وفك ترميز البيانات من الذاكرة.

قد يتم تنفيذ كل من وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بأي من الدوائر العديدة المناسبة, مثل واحدة أو أكثر من وحدات المعالجة الدقيقة, وحدات معالجة الإشارة الرقمية digital signal processors (DSPs), دوائر كهربية مخصصة لتطبيق معين application specific integrated circuits (ASICs), سلاسل البوابات المنطقية القابلة للبرمجة field programmable gate arrays (FPGAs), الدوائر المنطقية المنفصلة, المكونات الثابتة, أو أي مزيج منهم. عندما يتم تنفيذ الطرق جزئياً في صورة برمجيات, قد يقوم الجهاز بتخزين الأوامر البرمجية الخاصة بالبرمجيات في وسط تخزين مناسب, ثابت, يمكن قراءته بواسطة الكمبيوتر وقد يقوم بتنفيذ الأوامر البرمجية في المكونات الثابتة بإستخدام واحدة أو أكثر من وحدات المعالجة لتنفيذ الطرق الخاصة بالإختراع الحالي. قد يتم تضمين واحدة من وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ في واحدة أو أكثر من وحدات ترميز أو فك الترميز, قد يتم دمج أي منهم كجزء من وحدة ترميز/ فك ترميز combined encoder/decoder (CODEC) في جهاز معين. قد يتضمن الجهاز الذي يشتمل علي وحدة ترميز الفيديو ٢٠ و/أو وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ علي دائرة كهربية مدمجة, وحدة معالجة دقيقة, و/أو جهاز إتصال لاسلكي, مثل الهاتف الخلوي.

كما هو مذكور بشكل مختصر أعلاه, تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز بيانات الفيديو. قد تشتمل بيانات الفيديو علي واحدة أو أكثر من الصورز تكون كل من الصور عبارة عن صورة ثابتة تشكل جزء من الفيديو. في بعض الأمثلة, قد تسمي الصورة بـ "إطار" الفيديو. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز بيانات الفيديو, تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد تدفق بتات. قد يشتمل تدفق البتات علي سلسلة من البتات التي تشكل تمثيل مرَمَّز لبيانات الفيديو. قد يشتمل تدفق البتات علي صور مرَمَّزة وبيانات مرتبطة بها.تعد الصورة المرَمَّزة عبارة عن تمثيل مرَمَّز للصورة.

لتوليد تدفق بتات, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتنفيذ عمليات الترميز علي كل صورة في بيانات الفيديو. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي الصور, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد سلسلة من الصور المرَمَّزة والبيانات المرتبطة بها. قد تشتمل البيانات ذات الصلة علي مجموعات ضوابط السلاسل, مجموعات ضوابط الصورة, مجموعات ضوابط التهيئة, وهياكل نحوية أخري. قد تحتوي مجموعة ضوابط السلسلة sequence parameter

set (SPS) علي ضوابط يمكن تطبيقها علي صفر أو أكثر من الصور. قد تحتوي مجموعة التهيئة picture parameter set (PPS) علي ضوابط يمكن تطبيقها علي صفر أو أكثر من الصور. قد تكون الضوابط في الـ APS هي الأكثر إحتمالاً للتغيير من الضوابط في الـ PPS.

لتوليد صورة مرَمَّزة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتقسيم الصورة إلي كتل فيديو متساوية الحجم. قد تكون كتلة الفيديو عبارة عن سلسلة من العينات ثنائية الأبعاد. ترتبط كل من كتل الفيديو بكتلة شجرية. في بعض الأمثلة, قد تسمي الكتلة الشجرية بوحدة الترميز الكبري largest coding unit (LCU). قد تكون الكتل الشجرية لـ HEVC مماثلة بشكل كبير للكتل العينية الخاصة بالمعايير السابقة, مثل الـ H.264/AVC. مع ذلك, ليس بالضرورة أن تكون الكتلة الشجرية مقتصرة علي حجم معين وقد تشتمل علي واحدة أو أكثر من وحدات الترميز (CUs). قد تستخدم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ تجزئة الشجرة الرباعية لتجزئة كتل الفيديو للكتل الشجرية إلي كتل فيديو مرتبطة بالـ CUs, ومن ثم تسمي بـ "الكتل الشجرية."

في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتقسيم الصورة إلي العديد من الشرائح. قد تشتمل كل من الشرائح علي رقم صحيح من الـ CUs. في بعض الأمثلة, تتضمن الشريحة رقم صحيح من الكتل الشجرية. في بعض الأمثلة, قد تكون حدود الشريحة داخل الكتلة الشجرية.

كجزء من تنفيذ عملية ترميز الصورة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو video encoder ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي كل شريحة في الصورة. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية الترميز علي الشريحة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد بيانات مرَمَّزة مرتبطة بالشريحة. قد تسمي البيانات المرَمَّزة المرتبطة بالشريحة بـ "الشريحة المرَمَّزة."

لتوليد الشريحة المرَمَّزة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي كل كتلة شجرية في الشريحة. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية الترميز علي الكتلة الشجرية, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد كتلة شجرية treeblock مرَمَّزة. قد تتضمن الكتلة الشجرية المرَمَّزة البيانات التي تمصل نسخة مرَمَّزة من الكتلة الشجرية .

عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد شريحة مرَمَّزة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي (أي, ترمز) الكتل الشجرية في الشريحة وفقاً لنظام مسح الخطوط. بعبارة

أخري, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز الكتل الشجرية للشريحة في ترتيب ينتقل من اليسار إلي اليمين خلال صف الكتل الشجرية العلوي في الشريحة, بعد ذلك ينتقل من اليسار إلي اليميم خلال خط الكتل الشجرية التالي الأدني منه, وهكذا حتي تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قد قامت بترميز كل الكتل الشجرية في الشريحة.

كنتيجة لترميز الكتل الشجرية وفقاً لترتيب مسح الخطوط, قد يكون تم ترميز الكتل الشجرية أعلي ويسار كتلة شجرية معينة, ولكن لم يتم ترميز الكتل الشجرية أسفل ويمين كتلة شجرية معينة. بالتالي, قد تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قادرة علي الولوج إلي المعلومات التي تم توليدها من خلال ترميز الكتل الشجرية أعلي ويسار الكتلة الشجرية المعينة عند ترميز الكتلة الشجرية المعينة. مع ذلك, قد لا تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قادرة علي الولوج إلي المعلومات التي تم توليدها من خلال ترميز الكتل الشجرية أدني ويمين الكتلة الشجرية المعينة عند ترميز الكتلة الشجرية المعينة.

لتوليد كتلة شجرية مرَمَّزة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بشكل متكرر بإجراء تقسيم الشجرة الرباعية علي كتلة الفيديو الخاصة بالكتلة الشجرية لتقسيم كتلة الفيديو إلي كتل فيديو أصغر تدريجياً. قد ترتبط كل من كتل الفيديو الأصغر بـ وحدة الترميز Coding Unit (CU) مختلفة. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتقسيم كتلة الفيديو للكتلة الشجرية إلي أربع كتل فرعية متساوية الحجم, تقسيم واحدة أو أكثر من الكتل الفرعية إلي أربع كتل فرعية من الكتل الفرعية متساوية الحجم, وهكذا. قد تكون الـ CU المقسمة هي الـ CU التي يتم تقسيم كتلة الفيديو لها إلي كتل فيديو مرتبطة بـ CUs أخري. قد تكون الـ CU غير المقسمة عبارة عن الـ CU التي لم يتم تقسيم كتلة الفيديو لها إلي كتل فيديو مرتبطة بـ CUs أخري.

قد يشير واحد أو أكثر من العناصر النحوية في تدفق البتات إلي أقصي عدد من المرات التي قد تقوم فيها وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتقسيم كتلة الفيديو للكتلة الشجرية. قد تكون كتلة الفيديو لـ CU مربعة الشكل. قد يتراوح حجم كتلة الفيديو لـ CU (أي, حجم الـ CU) ما بين 8x8 بكسلات وحجم كتلة الفيديو في الكتلة الشجرية (أي, حجم الكتلة الشجرية) التي لها أقصي عدد من البكسلات 64x64 أو أكثر.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي (أي, ترمز) كل CU للكتلة الشجرية وفقاً لترتيب المسح z. بعبارة أخري, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز الـ CU أعلي اليسار, الـ CU أعلي اليمين, الـ CU أدني اليسار, وبعد ذلك الـ CU أدني اليمين, بهذا الترتيب. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية الترميز علي الـ CU المقسمة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز الـ CUs المرتبطة بالكتل الفرعية لكتلة الفيديو للـ CU المقسمة وفقاً لترتيب مسح الـ z. بعبارة أخري, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز الـ CU المرتبطة بالكتلة الفرعية أعلي اليسار, الـ CU المرتبطة بالكتلة الفرعية أعلي اليمين, الـ CU المرتبطة بالكتلة الفرعية أدني اليسار, وبعد ذلك الـ CU المرتبطة بالكتلة الفرعية أدني اليمين, بهذا الترتيب.

كنتيجة لترميز الـ CUs للكتلة الشجرية وفقاً لترتيب مسح z, قد يكون تم ترميز الـ CUs أعلي, أعلي ويسار, أعلي ويمين, يسار, أدني ويسار CU معينة. لم يتم بعد ترميز الـ CUs أدني ويمين CU معينة. بالتالي, قد تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قادرة علي الولوج إلي المعلومات التي يتم توليدها من خلال ترميز بعض الـ CUs المجاورة لـ CU معينة عندما يتم ترميز الـ CU المعينة. مع ذلك, قد لا تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قادرة علي الولوج إلي المعلومات المولدة من خلال ترميز CUs أخري مجاورة للـ CU معينة عند ترميز الـ CU المعينة.

عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بترميز الـ CU غير المجزأة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد واحدة أو أكثر من وحدات التوقع prediction units (PUs) للـ CU. قد يكون كل من الـ PUs الخاصة بالـ CU مرتبطة بكتلة فيديو مختلفة في كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU. قد تكون كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU عبارة عن كتلة من العينات. قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإستخدام التوقع البيني أو الداخلي لتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU.

عندما تستخدم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ التوقع البيني لتوليد كتلة الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PU, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU بناءاً علي العينات المفكوك ترميزها الخاصة بالصورة المرتبطة بالـ PU. إذا قامت وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإستخدام التوقع البيني لتوليد كتل الفيديو المتوقعة للـ PUs الخاصة بالـ CU, يتم الـ CU عبارة عن CU تم توقعها بينياً. عندما تستخدم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ التوقع الداخلي لتوليد كتلة الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PU, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU بناءاً علي العينات

المفكوك ترميزها لواحدة أو أكثر من الصور بإستثناء الصورة المرتبطة بالـ PU. إذا قامت وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإستخدام التوقع الداخلي لتوليد كتل الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PUs للـ CU, تكون الـ CU عبارة عن CU تم توقعها داخلياً.

كذلك, عندما تستخدم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ التوقع الداخلي لتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU, تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد معلومات الحركة للـ PU. قد تشير معلومات الحركة للـ PU إلي واحدة أو أكثر من الكتل المرجعية للـ PU. قد تكون كل كتلة مرجعية للـ PU عبارة عن كتلة فيديو في صورة مرجعية. قد تكون الصورة المرجعية عبارة عن صورة غير الصورة المرتبطة بالـ PU. في بعض الأمثلة, قد تسمي الكتلة المرجعية للـ PU أيضاً بـ "العنية المرجعية" للـ PU. قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد كتلة الفيديو المتقوعة للـ PU بناءاً علي الكتل المرجعية للـ PU.

بعد قيام وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد كتل الفيديو المتوقعة لواحدة أو أكثر من الـ PUs الخاصة بالـ CU, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد البيانات المتبقية للـ CU بناءاً علي كتل الفيديو المتقوعة للـ PUs الخاصة بالـ CU. قد تشير البيانات المتبقية للـ CU إلي الفروقات بين العينات في كتل الفيديو المتوقعة للـ PUs الخاصة بالـ CU وكتلة الفيديو الأصلية للـ CU.

كذلك, كجزء من إجراء عملية الترميز علي الـ CU التي لم يتم تقسيمها, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء تقسيم الشجرة الرباعية بشكل متكرر علي البيانات المتبقية الخاصة بالـ CU لتقسيم البيانات المتبقية للـ CU إلي واحدة أو أكثر من الكتل الخاصة بالبيانات المتبقية (أي, كتل الفيديو المتبقية) المرتبطة بوحدات التحويل Transform Unit (TUs) للسيبو. قد ترتبط كل TU للـ CU بكتلة فيديو متبقية مختلفة.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتطبيق واحد أو أكثر من التحويلات علي كتل الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TUs لتوليد كتل معاملات التحويل (أي, كتل معاملات التحويل) المرتبطة بالـ TUs. نظرياً, قد تكون كتلة معاملات التحويل عبارة عن مصفوفة ثنائية الأبعادtwo-dimensional (2D) من معاملات التحويل.

بعد توليد كتلة معاملات التحويل, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية التكميم علي كتلة معامل التحويل, تشير عملية التكميم بشكل عام إلي العملية التي يتم فيها تكميم معاملات التحويل

لكي يمكن تقليل كمية البيانات المستخدمة لتمثيل معاملات التحويل, مما يوفر المزيد من الضغط. قد تقلل عملية التكميم من عمق البتات المرتبط ببعض أو جميع معاملات التحويل. علي سبيل المثال, قد يتم تقريب معامل التحويل المتكون من n من البتات إلي معامل تحويل متكون من m من البتات أثناء التكميم, حيث تكون الـ n أكبر من الـ m.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بربط كل CU بقيمة ضوابط التكميمquantization parameter (QP). قد تحدد قيمة الـ QP المرتبطة بالـ CU كيف تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتكميم كتل معاملات التحويل المرتبطة بالـ CU. قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتهيئة درجة التكميم التي يتم تطبيقها علي كتل معاملات التحويل المرتبطة بالـ CU عن طريق ضبط قيمة الـ QP المرتبطة بالـ CU.

بعد قيام وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتكميم كتلة معامل التحويل, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد مجموعات من العناصر النحوية التي تمثل معاملات التحويل في كتلة معامل التحويل المكممة. قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتطبيق عمليات ترميز الإنتروبيا, مثل عمليات الترميز الحسابي القائمة علي أساس النظام الثنائي التكيفية مع السياق Context Adaptive Binary Arithmetic Coding (CABAC), علي بعض من هذه العناصر النحوية. يمكن أيضاً إستخدام أساليب ترميز إنتروبيا أخري مثل الترميز متغير الطول التكيفي مع السياق content adaptive variable length coding (CAVLC), ترميز الإنتروبيا ذات تقسيم فترة الإحتمالية probability interval partitioning entropy (PIPE), أوترميز حسابي ثنائي آخر.

قد يشتمل تدفق البتات المولد بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ علي سلسلة من وحدات طبقة التلخيص الخاصة بالشبكةNetwork Abstraction Layer (NAL). قد يكون كل من وحدات الـ NAL عبارة عن هيكل نحوي يحتوي علي دليل علي نوع البيانات في وحدة الـ NAL والبايتات التي تحتوي علي البيانات. علي سبيل المثال, قد تحتوي وحدة الـ NAL علي بيانات تمثل مجموعة ضوابط التسلسل, مجموعة ضوابط الصورة, شريحة مرَمَّزة, معلومات تحسين تكميلية supplemental enhancement information (SEI), محدد وحدة الولوج, بيانات وحدة التصفية, و نوع آخر من البيانات. قد تشتمل البيانات في وحدة الـ NAL علي هياكل نحوية عديدة.

قد تستقبل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ تدفق البتات المولد بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠. قد يشتمل تدفق البتات علي تمثيل مرَمَّز لبيانات الفيديو المرَمَّزة بواسطة وحدة وحدة ترميز الفيديو ٢٠. عندما تستقبل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ تدفق البتات, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء عملية التحليل علي تدفق البتات. عندما تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء عملية التحليل, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإستخراج العناصر النحوية من تدفق البتات. قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإعادة بناء الصور المتكونة من بيانات الفيديو بناءاً علي العناصر النحوية التي تم إستخراجها من تدفق البتات. قد تكون بشكل عام عملية إعادة بناء بيانات الفيديو بناءاً علي العناصر النحوية عبارة عن عملية عكسية للعملية التي يتم تنفيذها بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ لتوليد العناصر النحوية.

بعد قيام وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإستخراج العناصر النحوية المرتبطة بالـ CU, تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بتوليد كتل الفيديو المتوقعة لـ PUs الخاصة بالـ CU بناءاً علي العناصر النحوية. كذلك, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء تحويل التكميم العكسي علي كتل المعاملات المرتبطة بالـ TUs الخاصة بالـ CU. قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء التحويلات العكسية علي كتل معاملات التحويل لإعادة بناء كتل الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TUs الخاصة بالـ CU. بعد توليد كتل الفيديو المتوقعة وإعادة بناء كتل الفيديو المتبقية, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإعادة بناء كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU بناءاً علي كتل الفيديو المتوقعة وكتل الفيديو المتبقية. علي هذا النحو, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإعادة بناء كتل الفيديو لـ CUs بناءاً علي العناصر النحوية في تدفق البتات.

وحدة ترميز الفيديو

يعد شكل ٢ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي وحدة ترميز الفيديو التي قد تستخدم الأساليب وفقاً للجوانب الموصوفة في الإختراع الحالي. قد يتم تهيئة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ لإجراء أي من أو جميع الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي. علي سبيل المثال, قد يتم تهيئة وحدة التوقع ١٠٠ لتنفيذ أي من أو جميع الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي. مع ذلك, لا تعد جوانب الإختراع الحالي محدودة. في بعض الأمثلة, قد يتم مشاركة الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي بين المكونات العديدة لوحدة ترميز الفيديو ٢٠. في بعض الأمثلة, بشكل إضافي

أو بشكل بديل, قد يتم تهيئة وحدة المعالجة (غير موضحة) لتنفيذ أي من أو جميع الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي.

بغرض التوضيح, يصف هذا الإختراع وحدة ترميز فيديو في سياق الترميز HEVC. مع ذلك, قد يمكن تطبيق الأساليب الخاصة بالإختراع الحالي علي معايير وطرق ترميز أخري.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء التوليز الداخلي والبيني لكتل الفيديو في شرائح الفيديو. يعتمد الترميز البيني علي التوقع المكاني لتقليل أو أزالة التكرار المكاني في الفيديو في إطار فيديو أو صورة معينة. يعتمد الترميز الداخلي علي التوقع الزمني لتقليل أو إزالة التكرار الزمني في الفيديو في إطارات أو صور مجاورة في تسلسل الفيديو. يشير الوضع البيني (وضع I) إلي أي من أوضاع الترميز المتعددة المعتمدة علي المكان. قد تشير الأوضاع الداخلية, مثل التوقع وحيد الإتجاه (وضع P) أو التوقع ثنائي الإتجاه (وضع B), ‘لي أي من العديد من أوضاع الترميز المعتمدة علي الزمن.

في المثال الموضح في الشكل ٢, قد تشتمل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ علي العديد من المكونات الوظيفية. تشتمل المكونات الوظيفية لوحدة ترميز الفيديو ٢٠ علي وحدة توقع prediction unit ١٠٠, وحدة توليد المتبقي residual generation unit ١٠٢, وحدة تحويل transform unit ١٠٤, وحدة تكميم quantization unit ١٠٦, وحدة تكميم عكسي inverse quantization unit ١٠٨, وحدة تحويل عكسي inverse transform unit ١١٠, وحدة إعادة تشكيل reconstruction unit ١١٢, وحدة تصفية filter unit ١١٣, وحدة تخزين مؤقت للصور المفكوك ترميزها decoded picture buffer ١١٤, ووحدة ترميز إنتروبيا entropy encoding unit ١١٦. تشتمل وحدة توقع Prediction unit ١٠٠ علي وحدة توقع داخلي ١٢١, وحدة تقدير الحركة inter prediction unit ١٢٢, وحدة ضبط الحركة motion estimation unit ١٢٤, ووحدة توقع بيني motion compensation unit ١٢٦. في أمثلة أخري, قد تشتمل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ علي مكونات وظيفية, أكثر, أقل, أو مختلفة. كذلك, قد يتم دمج وحدة تقدير حركة ١٢٢ ووحدة ضبط الحركة ١٢٤, ولكن يتم تمثيلها في المثال الموضح في الشكل ٢ بشكل منفصل لغرض التوضيح.

قد تستقبل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بيانات الفيديو. قد تستقبل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بيانات الفيديو من مصادر عديدة. علي سبيل المثال, قد تستقبل وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بيانات الفيديو من مصدر الفيديو ١٨ (شكل ١) أو من مصدر آخر. قد تمثل بيانات الفيديو سلسلة من الصور. لترميز بيانات الفيديو, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتنفيذ عملية الترميز علي كل من الصور. كجزء من تنفيذ عملية الترميز علي الصورة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي كل شريحة في الصورة. كجزء من إجراء عملية الترميز علي الشريحة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عمليات الترميز علي الكتل الشجرية في الشريحة.

كجزء من تنفيذ عملية الترميز علي الكتلة الشجرية, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بإجراء تقسيم للشجرة الرباعية علي كتلة الفيديو الخاصة بالكتلة الشجرية لتقسيم كتلة الفيديو إلي كتر فيديو أصغر تدريجياً. قد ترتبط كل من كتل الفيديو الأصغر بـ CU مختلفة. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بتجزئة كتلة الفيديو الخاصة بالكتلة الشجرية إلي أربع كتل فرعية متساوية الحجم, تجزئية واحدة أو أكثر من الكتل الفرعية إلي كتل فرعية من الكتل الفرعية متساوية الحجم, وهكذا.

قد تتراوح أحجام كتل الفيديو المرتبطة بالـ CUs من 8x8 عينات حتي حجم الكتلة الشجرية الذي له أقصي عدد من العينات 64x64 أو أكبر. في الإختراع الحالي, قد يتم إستخدام "NxN" و"N في N" بشكل متبادل للإشارة إلي أبعاد العينة الخاصة بكتلة الفيديو من حيث الأبعاد الرأسية والأفقية, علي سبيل المثال, عينات 16x16 أو عينات 16 في 16. بشكل عام, تحتوي كتلة الفيديو الـ 16x16 علي ستة عشر عينة في الإتجاه الرأسي (y = 16) وستة عشر عينة في الإتجاه الأفقي (x = 16). بالمثل, يكون للكتلة NxN بشكل عام N عينات في الإتجاه الرأسي وN عينات في الإتجاه الأفقي, حيث N تمثل قيمة صحيحة غير سالبة.

كذلك, كجزء من تنفيذ عملية ترميز الكتلة الشجرية, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بتوليد هيكل بيانات للشجرة الرباعية الهرمية للكتلة الشجرية. علي سبيل المثال, قد تكون الكتلة الشجرية مناظرة لعقدة جذرية من هيكل بيانات الشجرة الرباعية. إذا قامت وحدة التوقع ١٠٠ بتقسيم كتلة الفيديو للكتلة لاشجرية إلي أربع كتل فرعية, يكون للعقدة الجذرية أربع عقد وليدة في هيكل بيانات الشجرة الرباعية. تكون كل من العقد الوليدة مناظرة لـ CU المرتبطة بواحدة من الكتل الفرعية. إذا قامت وحدة التوقع ١٠٠ بتقسيم واحدة أو أكثر من الكتل الفرعية إلي أربع كتل فرعية من الكتل الفرعية,

قد يكون للعقدة المناظرة للـ CU المرتبطة بالكتلة الفرعية أربع عقد وليدة, تكون كل منهم مناطرة لـ CU مرتبطة بواحدة من الكتل الفرعية من الكتل الفرعية.

قد تحتوي كل عقدة من هيكل بيانات الشجرة الرباعية علي بيانات نحوية (علي سبيل المثال, عناصر نحوية) للكتلة الشجرية المناظرة أو الـ CU. علي سبيل المثال, قد تشتمل العقدة في الشجرة الرباعية علي علامة تقسيم والتي تشير إلي ما إذا كان قد تم تقسيم كتلة الفيديو للـ CU المناظرة للعقدة (أي, تجزئة) إلي أربع كتل فرعية. قد يتم تحديد العناصر النحوية للـ CU بشكل متكرر, وقد تعتمد علي ما إذا كان قد تم تقسيم كتلة الفيديو للـ CU إلي كتل فرعية. قد تكون الـ CU التي لم يتم تقسيم كتلة الفيديو الخاصة بها مناظرة لعقدة ورقية في هيكل بيانات الشجرة الرباعية. قد تشتمل الكتلة الشجرية المرَمَّزة علي بيانات بناءاً علي هيكل بيانات الشجرة الرباعية لكتلة شجرية مناظرة.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتنفيذ عمليات الترميز علي كل CU غير مقسمة خاصة بالكتلة الشجرية. عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية الترميز علي الـ CU غير المقسمة, تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد بيانات تمثل تمثيل مرَمَّز للـ CU غير المقسمة.

كجزء من تنفيذ عملية الترميز علي الـ CU, قد تقوم ودة التوقع ١٠٠ بتقسيم كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU من بين واحدة أو أكثر من الـ PUs الخاصة بالـ CU. قد تدعم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ أحجام PU عديدة. بفرض أن حجم CU معينة هن 2Nx2N, قد تدعم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ أحجام PU وهي 2Nx2N أو NxN, والتوقع الداخلي في أحجام الـ PU المتماثلة وهي 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN, 2NxnU, nLx2N, nRx2N أو ماشابه ذلك. قد تدعم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ ووحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ أيضاً التقسيم المتماثل لأحجام الـ PU وهي 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, و nRx2N. في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بإجراء التقسيم الهندسي لتقسيم كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU من بين الـ PUs الخاصة بالـ CU بطول الحدود التي لا تتقابل مع جوانب كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU عند الزوايا القائمة.

قد تقوم وحدة التوقع الداخلي ١٢١ بإجراء التوقع الداخلي علي كل PU خاصة بالـ CU. قد يوفر التوقع الداخلي ضغط زمني. لإجراء التوقع الداخلي علي الـ PU, قد تقوم وحدة تقدير الحركة

motion estimation unit ١٢٢ بتوليد معلومات الحركة للـ PU. قد تقوم وحدة ضبط الحركة ١٢٤ بتوليد كتلة فيديو متوقعة للـ PU بناءاً علي معلومات الحركة والعينات المفكوك ترميزها الخاصة بالصور بإستثناء الصورة المرتبطة بالـ CU (أي, الصور المرجعية). في الإختراع الحالي, قد تسمي كتلة الفيديو المتوقعة المولدة بواسطة وحدة تقدير الحركة ١٢٤ بكتلة الفيديو المتوقعة داخلياً.

قد تكون الشرائح عبارة عن شرائح I, شرائح B. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ ووحدة ضبط الحركة ١٢٤ بإجراء العمليات المختلفة للـ PU الخاصة بالـ CU بناءاً علي ما إذا كانت الـ PU في شرية I, شريحة P, أو شريحة B. في شريحة I, يتم توقع جميع الـ PUs بينياً. بالتالي, إذا كانت الـ PU في شريحة I, لا تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ ووحدة ضبط الحركة Motion compensation unit ١٢٤ بإجراء التوقع الداخلي علي الـ PU.

إذاكانت الـ PU في شريحة P, ترتبط الصورة التي تحتوي علي الـ PU بقائمة من الصور المرجعية تسمي "قائمة ٠." تحتوي كل من الصور المرجعية في القائمة ٠ علي عينات يمكن إستخدامها لإجراء التوقع الداخلي للصور الأخري. عندما تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإجراء عملية تقدير الحركة بالنسبة للـ PU في شريحة P, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ ببحث الصور المرجعية في القائمة ٠ لإيجاد كتلة مرجعية للـ PU. قد تكون الكتلة المرجعية للـ PU عبارة عن مجموعة من العينات, علي سبيل المثال, كتلة من العينات تكون الأكثر إحتمالية لأن تكون مناظرة للعينات في كتلة الفيديو للـ PU. قد تستخدم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ مجموعة من عوامل القياسات لتحديد نسبة مناظرة مجموعة من العينات في صورة مرجعية للعينات في كتلة الفيديو للـ PU. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتحديد نسبة مناظرة مجموعة من العينات في الصورة المرجعية للعينات في كتلة الفيديو للـ PU عن طريق جمع الفرق المطلق sum of absolute difference (SAD), جمع الفرق المربع sum of square difference (SSD), أو قياسات فرق أخري.

بعد التعرف علي كتلة مرجعية للـ PU في شريحة الـ P, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتوليد دليل مرجعي يشير إلي الصورة المرجعية في القائمة ٠ التي تحتوي علي الكتلة المرجعية ومتجه الحركة الذي يشير إلي الإزاحة المكانية بين الـ PU والكتلة المرجعية. في بعض الأمثلة, قد تقوم

وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتوليد متجهات حركة مناظرة لدرجات دقة متفاوتة. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتوليد متجهات حركة ذات دقة عينة تساوي ربع, دقة عينة تساوي ثمن, أو دقة عينة كسرية أخري. في حالة دقة العينة الكسرية, قد يتم إستكمال قيم الكتلة المرجعية من العينة ذات قيم موضع صحيحة في الصورة المرجعية. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإخراج الدليل المرجعي ومتجه الحركة في صورة معلومات الحركة الخاصة بالـ PU. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٤ بتوليد كتلة فيديو متوقعة للـ PU بناءاً علي الكتلة المرجعية التي تم التعرف عليها من خلال معلومات الحركة للـ PU.

إذا كانت الـ PU عبارة عن شريحة B, قد ترتبط الصورة التي تحتوي علي الـ PU بقائمتين من الصور المرجعية, التي تسمي "بالقائمة ٠" و"القائمة ١." في بعض الأمثلة, قد ترتبط الصورة التي تحتوي علي شريحة الـ B بمجموعة من القوائم وهي المجموعة المتكونة من القائمة ٠ والقائمة ١.

كذلك, إذا كانت الـ PU في شريحة B, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإجراء التوقع وحيد الإتجاه أو ثنائي الإتجاه للـ PU. عندما تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإجراء التوقع وحيد الإتجاه للـ PU, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ ببحث الصورة المرجعية في القائمة ٠ أو القائمة ١ لإيجاد الكتلة المرجعية للـ PU. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بعد ذلك بتوليد دليل مرجعي يشير إلي الصورة المرجعية في القائمة ٠ أو القائمة ١ التي تحتوي علي الكتلة المرجعية ومتجه الحركة الذي يشير إلي الإزاحة المكانية بين الـ PU والكتلة المرجعية. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإخراج الدليل المرجعي, دليل إتجاه التوقع, ومتجه الحركة في صورة معلومات الحركة للـ PUز قد يشير دليل إتجاه التوقع إلي ما إذا كان الدليل المرجعي يشير إلي الصورة المرجعية في القائمة ٠ أو القائمة ١. قد تقوم وحدة ضبط الحركة ١٢٤ بتوليد كتلة الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PU بناءاً علي الكتلة المرجعية المشار إليها من خلال معلومات الحركة للـ PU.

عندما تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإجراء التوقع ثنائي الإتجاه للـ PU, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ ببحث الصور المرجعية في القائمة ٠ لإيجاد الكتلة المرجعية للـ PU وقد تبحث أيضاً في الصور المرجعية في القائمة ١ عن كتلة مرجعية أخري للـ PU. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بعد ذلك بتوليد الأدلة المرجعية التي تشير إلي الصور المرجعية في القائمة ٠ والقائمة ١ والتي تحتوي علي الكتل المرجعية ومتجهات الحركة التي تشير إلي الإزاحات المكانية بي الكتل

المرجعية والـ PU. قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بإخراج الأدلة المرجعية ومتجهات الحركة للـ PU في صورة معلومات حركة للـ PU. قد تقوم وحدة ضبط الحركة ١٢٤ بتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU بناءاً علي الكتل المرجعية المشار إليها من خلال معلومات الحركة للـ PU.

كما تم مناقشته أدناه بالإشارة إلي الشكل ٥, قد يتم تهيئة وحدة التوقع ١٠٠ (علي سبيل المثال, من خلال وحدة التوقع الداخلي ١٢١) كي تتوقع الكتلة الحالية في الـ EL التي لها كتلة مناظرة غير متوفرة في الـ BL عن طريق إجراء الخطوات الموضحة في الشكل ٥.

في بعض الأمثلة, لا تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتقديم المجموعة الكاملة من معلومات الحركة للـ PU إلي وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦. ولكن, تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتأشير معلمات الحركة للـ PU بالإشارة إلي معلومات الحركة لـ PU أخري. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بتحديد أن معلومات الحركة للـ PU مماثلة بشكل كافي لمعلومات الحركة للـ PU المجاورة. في هذا المثال, قد تشير وحدة تقدير الحركة ١٢٢, في الهيكل النحوي المرتبط بالـ PU, إلي قيمة تبين لوحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ أن الـ PU لها نفس معلومات الحركة الخاصة بالـ PU المجاورة. في مثال آخر, قد تقوم وحدة تقدير الحركة ١٢٢ بالتعرف علي, في الهيكل النحوي المرتبط بالـ PU, الـ PU المجاورة وفرق متجه الحركة motion vector difference (MVD). يشير فرق متجه الحركة إلي الفرق بين متجه الحركة للـ PU ومتجه الحركة للـ PU المجاورة المشار إليها. قد تستخدم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ متجه الحركة للـ PU المجاورة المار إليهاو فرق متجه الحركة لتحديد متجه الحركة للـ PU. بالإشارة إلي معلومات الحركة للـ PU الأولي عند تأشير معلومات الحركة للـ PU الثانية, قد تكون وحدة ترميز الفيديو ٢٠ قادرة علي تأشير معلومات الحركة للـ PU الثانية بإستخدام بتات أقل.

كجزء من إجراء عملية ترميز علي الـ CU, قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٢٦ بإجراء التوقع البيني علي الـ PUs الخاصة بالـ CU. قد يوفر التوقع البيني الضغط المكاني. عندما تقوم وحدة التوقع البيني ١٢٦ بإجراء التوقع البيني علي الـ PU, قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٢٦ بتوليد بيانات التوقع للـ PU بناءاً علي العينات المفكوك ترميزها الخاصة بالـ PUs الأخري في نفس الصورة. قد تشتمل بيانات التوقع للـ PU علي كتلة فيديو متوقعة والعديد من العناصر النحوية. قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٢٦ بإجراء التوقع البيني علي الـ PUs في شرائح الـ I, شرائح الـ P, شرائح B.

لإجراء التوقع البيني علي الـ PU, قد تستخدم وحدة التوقع البيني ١٢٦ العديد من أوضاع التوقع البيني لتوليد مجموعات متعددة من بيانات التوقع للـ PU. عندما تستخدم وحدة التوقع البيني ١٢٦ وضع التوقع البيني لتوليد مجموعة من بيانات التوقع للـ PU, قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٢٦ بمد العنيات من كتل الفيديو للـ PUs المجاورة خلال كتلة الفيديو للـ PU في إتجاه و/أو ميل مرتبط بوضع التوقع البيني. دقد تكون الـ PUs المجاورة فوق, فوق وعلي يمين, فوق وعلي يسار, أو علي يسار الـ PU, بفرض ترتيب ترميز من اليسار إلي اليمين, من الأعلي إلي الأسفل للـ PUs, CUs, والكتل الشجرية. قد تستخدم وحدة التوقع البيني ١٢٦ أرقام عديدة من أوضاع التوقع البيني, علي سبيل المثال, ٣٣ وضع توقع بيني في إتجاه معين, بناءاً علي حجم الـ PU.

قد تختار وحدة التوقع ١٠٠ بيانات التوقع للـ PU من بين بيانات التوقع المولدة بواسطة وحدة تقدير الحركة ١٢٤ للـ PU أو بيانات التوقع المولدة بواسطة وحدة التوقع البيني ١٢٦ للـ PU. في بعض الأمثلة, تختار وحدة التوقع ١٠٠ بيانات التوقع للـ PU بناءاً علي قياسات معدل/تشوه مجموعات بيانات التوقع.

إذا قامت وحدة التوقع ١٠٠ بإختيار بيانات التوقع المولدة بواسطة وحدة التوقع البيني ١٢٦, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بتأشير وضع التوقع البيني المستخدم لتوليد بيانات التوقع للـ PUs, أي, وضع التوقع البيني المختار. قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بتأشير وضع التوقع البيني المختار بالعديد من الطرق. علي سبيل المثال, من المحتمل أن يكون وضع التوقع البيني المختار هو نفس وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة. بعبارة أخري, قد يكون وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة هو الوضع الأكثر إحتمالاً للـ PU الحالية. بالتالي, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بتوليد عنصر نحوي ليدل علي أن وضع التوقع البيني هو نفسه وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة.

بعد قيام وحدة التوقع ١٠٠ بإختيار بيانات التوقع للـ PUs الخاصة بالـ CU, قد تقوم وحدة توليد المتبقي ١٠٢ بتوليد البيانات المتبقية للـ CU عن طريق طرح كتل الفيديو المتوقعة للـ PUs الخاصة بالـ CU من كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU. قد تشتمل البيانات المتبقية للـ CU علي كتل فيديو متبقية ثنائية الأبعاد مناظرة لمكونات عينة مختلفة من العينات الموجودة في كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU. علي سبيل المثال, قد تشتمل البيانات المتبقية علي كتلة فيديو متبقية مناظرة للفروق بين مكونات النصوع الخاصة بالعينات في كتل الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PUs الخاصة

بالـ CU ومكونات اللون للعينات في كتلة الفيديو الأصلية الخاصة بالـ CU. كذلك, قد تشتمل البيانات المتبقية للـ CU علي كتل فيديو متبقية مناظرة للفروق بين مكونات اللون للعينات في كتل الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PUs للـ CU ومكونات اللون للعينات في كتلة الفيديو الأصلية للـ CU.

قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ بإجراء تقسيم الشجرة الرباعية لتقسيم كتل الفيديو المتبقية الخاصة بالـ CU إلي كتل فرعية. قد ترتبط كل كتلة فيديو متبقية غير مقسمة بـTU مختلفة خاصة بالـ CUز قد تعتمد أو قد لا تعتمد احجام ومواضع كتل الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TUs للـ CU علي أحجام ومواضع كتل الفيديو المرتبطة بالـ PUs الخاصة بالـ CU. قد يشتمل هيكل الشجرة الرباعية المعروف بإسم "شجرة رباعية متبقية" residual quad tree (RQT) علي عقد مرتبطة بكل من كتل الفيديو المتبقية. قد تكون الـ TUs الخاصة بالـ CU مناظرة للعقد الورقية للـ RQT.

قد تقوم وحدة التحويل ١٠٤ بتوليد واحدة أو أكثر من كتل معاملات التحويل لكل TU للـ CU عن طريق تطبيق واحد أو أكثر من التحويلات علي كتلة الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TU. قد تكون كل من كتل معاملات التحويل عبارة عن مصفوفة ثنائية الأبعاد 2D من معاملات التحويل. قد تقوم وحدة التحويل ١٠٤ بتطبيق العديد من التحويلات علي كتلة الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TU. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة التحويل ١٠٤ بتطبيق تحويل الـ cosine المتقطع discrete cosine transform (DCT), التحويل الإتجاهي, أو تحويل مماثل نظرياً علي كتلة الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TU.

بعد قيام وحدة التحويل ١٠٤ بتوليد كتلة معامل التحويل المرتبطة بالـ TU, قد تقوم وحدة التكميم ١٠٦ بتكميم معاملات التحويل في كتلة معامل التحويل. قد تقوم وحدة التكميم ١٠٦ بتكميم كتلة معامل التحويل المرتبطة بالـ TU الخاصة بالـ CU بناءاً علي قيمة الـ QP المرتبطة بالـ CU.

قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتخصيص قيمة QP للـ CU بطرق عدة. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء تحليل تشوه المعدل علي الكتلة الشجرية المرتبطة بالـ CU. في تحليل تشوه المعدل, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد العديد من التمثيلات المرَمَّزة للكتلة الشجرية عن طريق إجراء عملية الترميز لمرات عديدة علي الكتلة الشجرية. قد تقوم وحدة ترميز

الفيديو ٢٠ بتخصيص قيم QP مختلفة لـ CU عندما تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بتوليد تمثيلات مرَمَّزة للكتلة الشجرية. قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإرسال إشارة تدل علي أن قيمة QP معينة مرتبطة بالـ CU عندما تكون قيمة QP معينة مرتبطة بالـ CU في تمثيل مرَمَّز للكتلة الشجرية التي لها أقل أقل معدل بتات وأقل تشوه.

قد تقوم وحدة التكميم العكسي Inverse quantization unit ١٠٨ ووحدة التحويل العكسي inverse transform unit ١١٠ بتطبيق تكميم عكسي وتحويلات عكسية علي كتلة معامل التحويل, علي الترتيب, لإعادة تشكيل كتلة الفيديو المتبقية من كتلة معامل التحويل. قد تقوم وحدة إعادة التشكيل ١١٢ بإضافة كتلة فيديو متبقية معاد بناءها إلي العينات المناظرة من واحدة أو أكثر من كتل الفيديو المتوقعة المولدة بواسطة وحدة التوقع ١٠٠ لإنتاج كتلة فيديو معاد بناءها مرتبطة بالـ TU. من خلال إعادة بناء كتل الفيديو لكل TU خاصة بالـ CU بهذه الطريقة, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإعادة بناء كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU.

بعد قيام وحدة إعادة التشكيل reconstruction unit ١١٢ بإعادة تشكيل كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU, قد تقوم وحدة التصفية ١١٣ بإجراء عملية التنعيم لتقليل الزوائد المتكتلة المشوهة في كتلة الفيديو المرتبطة بالـ CU. بعد إجراء الواحدة أو أكثر من عمليات التنعيم, قد تقوم وحدة التصفية filter unit ١١٣ بتخزين كتلة الفيديو المعاد بناءها الخاصة بالـ CU في وحدة تخزين مؤقت للصور المفكوك ترميزها decoded picture buffer ١١٤. قد تستخدم وحدة تقدير الحركة Motion estimation unit ١٢٢ ووحدة ضبط الحركة motion compensation unit ١٢٤ بإستخدام الصورة المرجعية التي تحتوي علي كتلة فيديو معاد بناءها لإجراء التوقع الداخلي علي الـ PUs الخاصة بالصور التالية. كذلك, قد تستخدم وحدة التوقع البيني addition, intra prediction unit ١٢٦ كتل الفيديو المعاد تكوينها في الذاكرة المؤقتة للصور المفكوك ترميزها ١١٤ لإجراء التوقع البيني علي PUs أخري في الصورة نفسها الخاصة بالـ CU.

قد تستقبل وحدة ترميز الإنتروبيا Entropy encoding unit ١١٦ بإستقبال البيانات من مكونات وظيفية أخري خاصة بوحدة ترميز الفيديو ٢٠. علي سبيل المثال, قد تستقبل وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦ كتل معامل التحويل من وحدة التكميم ١٠٦ وقد تستقبل العناصر النحوية من وحدة التوقع ١٠٠. عندما تستقبل وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦ بإستقبال البيانات, تقوم وحدة ترميز الإنتروبيا

١١٦ بإجراء واحدةأو أكثر من عمليات ترميز الإنتروبيا لتوليد بيانات مرَمَّزة الإنتروبيا. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة ترميز الفيديو ٢٠ بإجراء عملية الترميز متغير الطول التكيفي مع السياق context adaptive variable length coding (CAVLC), عملية ترميز الطول المتغير إلي الطول المتغير variable-to-variable (V2V), عملية الترميز الحسابي الثنائي التكيفي مع السياق المعتمد علي العناصر النحوية syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding (SBAC), عملية ترميز الإنتروبيا ذات تقسيم فترة الإحتمالية Probability Interval Partitioning Entropy (PIPE), أو نوع آخر من عمليات ترميز الإنتروبيا علي البيانات. قد تقوم وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦ بإخراج تدفق بتات يشتمل علي بيانات مرَمَّزة الإنتروبيا.

كجزء من تنفيذ عملية ترميز الإنتروبيا علي البيانات, قد تختار وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦ نموذج سياق. إذا كانت وحدة ترميز الإنتروبيا ١١٦ تقوم بتنفيذ عملية الـ CABAC, قد يشير نموذج السياق إلي تقديرات لدرجات إحتمالية أن يكون لـ bins معينة قيم معينة. في سياق الـ CABAC, يتم إستخدام المصطلح "bin" للإشارة إلي البت الخاصة بنسخة لعنصر نحوي محول إلي بتات.

وحدة فك ترميز

شكل ٣ عبارة عن مخطط مستطيلات يوضح مثال علي وحدة فك ترميز الفيديو التي قد تقوم بتطبيق الأساليب وفقاً للجوانب الموصوفة في الإختراع الحالي. قد يتم تهيئة وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ لإجراء أي من أو جميع الأساليب الخاصة بالإختراع الحالي. علي سبيل المثال, قد يتم تهيئة وحدة ضبط الحركة ١٦٢ و/أو وحدة التوقع البيني ١٦٤ كي تقوم بإجراء أي من أو جميع الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي. مع ذلك, لا تعد جوانب الإختراع الحالي محدودة. في بعض الأمثلة, قد يتم مشاركة الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي بين مكونات عديدة لوحدة فك ترميز الفيديو ٣٠. في بعض الأمثلة, بشكل إضافي أو بشكل بديل, قد يتم تهيئة وحدة معالجة (غير موضحة) لإجراء أي من أو جميع الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي.

في المثال الموضح في الشكل ٣, قد تشتمل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ علي العديد من المكونات الوظيفية. تشتمل المكونات الوظيفية لوحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ علي وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠, وحدة توقع ١٥٢, وحدة تكميم عكسي ١٥٤, وحدة تحويل عكسي ١٥٦, وحدة إعادة تشكيل ١٥٨, وحدة تصفية ١٥٩, وذاكرة مؤقتة للصور المفكوك ترميزها ١٦٠. تشتمل وحدة توقع ١٥٢ علي وحدة ضبط الحركة ١٦٢, ووحدة توقع بيني ١٦٤. في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء تمريرات فك الترميز التي تعد بشكل عام عكس تمريرات الترميز الموصوفة بالنسبة لوحدة ترميز الفيديو الموضحة في الشكل ٢. في أمثلة أخري, قد تشتمل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ علي مكونات وظيفية أكثر, أقل, أو مختلفة.

قد تستقبل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ تدفق بتات يتضمن بيانات فيديو مرمزة. قد يشتمل تدفق البتات علي العديد من العناصر النحوية. عندما تستقبل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ تدفق البتات, قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ بإجراء عملية التحليل علي تدفق البتات. كنتيجة لإجراء عملية التحليل علي تدفق البتات, قد تقوم وحد فك ترميز الإنتروبيا بإستخراج العناصر النحوية من تدفق البتات. كجزء من تنفيذ عملية التحليل, قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا بفك ترميز الإنتروبيا للعناصر النحوية مرَمَّزة الإنتروبيا في تدفق البتات. قد تقوم وحدة التوقع ١٥٢, وحدة التكميم العكسي ١٥٤, وحدة التحويل العكسي ١٥٦, وحدة إعادة التشكيل ١٥٨, ووحدة التصفية ١٥٩ بعملية إعادة التشكيل التي تقوم بتوليد بيانات فيديو مفكوك ترميزها بناءاً علي العناصر النحوية التي يتم إستخراجها من تدفق البتات.

كما تم مناقشته أعلاه, قد يتضمن تدفق البتات سلسلة من وحدات الـ NAL. قد تشتمل وحدات الـ NAL في تدفق البتات علي وحدات NAL ذات مجموعة ضوابط التسلسل, وحدجات NAL ذات مجموعة ضوابط الصورة, وحدات SEI NAL, وهكذا. كجزء من تنفيذ عملية التحليل علي تدفق البتات, قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ entropy decoding unit بإجراء عمليات التحليل التي تستخر وتقوم بفك ترميز الإنتروبيا لمجموعات ضوابط التسلسل من وحدجات NAL لمجموعة ضوابط التسلسل, مجموعات ضوابط الصورة من وحدات الـ NAL لمجموعة ضوابط الصورة, بيانات SEI من وحدات SEI NAL, وهكذا.

كذلك, قد تشتمل وحدات الـ NAL لتدفق البتات علي وحدات NAL لشريحة مرَمَّزة. كجزء من تنفيذ عملية التحليل علي تدفق البتات, قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا بإجراء عمليات التحليل التي تستخرج وتقوم بفك ترميز الإنتروبيا للشرائح المرَمَّزة من وحدات الـ NAL للشريحة المرَمَّزة. قد تشتمل كل من الشرائح المرَمَّزة علي مقدمة شريحة وبيانات شريحة. قد تحتوي مقدمة الشريحة علي عناصر نحوية متعلقة بالشريحة. قد تشتمل العناصر النحوية في مقدمة الشريحة علي عنصر نحوي يحدد مجموعة ضوابط الصورة المرتبطة بالصورة التي تحتوي علي الشريحة. قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ بإجراء عمليات فك ترميز الإنتربيا, مثل عمليات فك ترميز CABAC, علي العناصر النحوية في مقدمة الشريحة المرَمَّزة لإستعادة مقدمة الشريحة.

كجزء من إستخراج بيانات الشريحة من وحدات الـ NAL للشريحة المرَمَّزة, قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ بإجراء عمليات التحليل التي تقوم بإستخراج العناصر النحوية من الـ CUs المرَمَّزة في بيانات الشريحة. قد تشتمل العناصر النحوية المستخرجة علي عناصر نحوي مرتبطة بكتل معاملات التحويل. قد تقوم وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ بعد ذلك بإجراء عمليات فك الترميز علي بعض العناصر النحوية.

بعد قيام وحدة فك ترميز الإنتروبيا ١٥٠ بإجراء عملية التحليل علي الـ CU غير المقسمة, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء عملية إعادة التشكيل علي الـ CU غير المقسمة. لإجراء عملية إعادة التشكيل الـ CU غير المقسمة, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء عملية إعادة التشكيل علي كل TU خاصة بالـ CU. بإجراء عملية إعادة التشكيل لكل TU خاصة بالـ CU, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإعادة تشكيل كتلة الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ CU.

كجزء من إجراء عملية إعادة التشكيل علي الـ TU, قد تقوم وحدة التكميم العكسي ١٥٤ بإجراء التكميم العكسي, أي, فك تكميم, كتلة معامل التحويل المرتبطة بالـ TU. قد تقوم وحدة التكميم العكسي ١٥٤ بإجراء التكميم العكسي علي كتلة معامل التحويل بطريقة مماثلة لعمليات التكميم العكسي المقدمة في HEVC أو المعرفة في معيار فك الترميز H.264. قد تستخدم وحدة التكمسم العكسي ١٥٤ ضابط تكميم QP يتم حسابه بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ من أجل CU الخاصة بكتلة معامل التحويل لتحديد درجة التكميم و, بالمثل, درجة التكميم العكسي لكي تقوم وحدة التكميم العكسي ١٥٤ بتطبيقها.

بعد قيام وحدة التكميم العكسي ١٥٤ بإجراء التكميم العكسي علي كتلة معامل التحويل, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتوليد كتلة الفيديو المتبقية للتي المرتبطة بكتلة معامل التحويل. قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتطبيق التحويل العكسي علي كتلة معامل التحويل لتوليد كتلة الفيديو المتبقية للـ TU. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتطبيق الـ DCT العكسي, التحويل العكسي للرقم الصحيح, التحويل العكسي لـ Karhunen–Loeve (KLT), تحويل كسري عكسي, تحويل إتجاهي عكسي, أو تحويل عكسي آخر علي كتلة معامل التحويل. في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتحديد التحويل العكسي لتطبيقه علي كتلة معامل التحويل بناءاً علي الإشارات المقدمة من قبل وحدة ترميز الفيديو. في تلك الأمثلة, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتحديد التحويل العكسي بناءاً علي التحويل ذات الإشارات عند العقدة الجذرية من الشجرة الرباعية للكتلة الشرجية المرتبطة بكتلة معامل التحويل. في أمثلة أخري, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بإستنتاج التحويل العكسي من واحدة أو أكثر من خصائص الترميز, مثل حجم الكتلة, وضع الترميز, أو ما شابه ذلك. في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة التحويل العكسي ١٥٦ بتطبيق تحويل عكسي متتالي.

في بعض الأمثلة, قد تقوم وحدة ضبط الحركة ١٦٢ بتنقية كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU عن طريق إجراء الإستكمال بناءاً علي وحدات الإستكمال. قد يتم تضمين المعرفات الخاصة بوحدجات الإستكمال والمراد إستخدامها لضبط الحركة ذات دقة العينة الفرعية في العناصر النحوية. قد تستخدم وحدة ضبط الحركة ١٦٢ نفس وحدات الإستكمال المستخدمة بواسطة وحدة ترميز الفيديو أثناء توليد كتلة الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PU لحساب القيم المستكملة للعينات الكسرية الخاصة بالكتلة المرجعية. قد تقوم وحدة ضبط الحركة ١٦٢ بتحديد وحدجات الإستكمال المستخدجمة بواسطة وحدة ترميز الفيديو ٢٠ وفقاً لمعلومات نحوية يتم إستقبالها وتستخدم وحدات الإستكمال لإنتاج كتلة الفيديو المتوقعة.

إذا تم ترميز الـ PU بإستخدام التوقع البيني, قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٦٤ بإجراء التوقع البيني لتوليد كتلة الفيديو المتوقعة للـ PU. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة التوقع البيني ١٦٤ بتحديد وضع التوقع البيني للـ PU بناءاً علي العناصر النحوية في تدفق البتات. قد يشتمل تدفق البتات علي عناصر نحوية قد تستخدمها وحدة التوقع البيني ١٦٤ لتحديد وضع التوقع البيني للـ PU.

في بعض الأمثلة, قد تشير العناصر النحوية إلي أن وحدة التوقع البيني ١٦٤ ينبغي أن تستخدم وضع التوقع البيني لـ PU أخري لتحديد وضع التوقع البيني للـ PU الحالية. علي سبيل المثال, من المحتمل أن يكون وضع التوقع البنيي للـ PU الحالية هو نفسه وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة. بعبارة أخري, قد يكون وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة هو الوضع الأكثر إحتمالية للـ PU الحالية. بالتالي, في هذا المثال, قد يشتمل تدفق البتات علي عنصر نحوي صغير يشير إلي أن وضع التوقع البيني للـ PU هو نفسه وضع التوقع البيني للـ PU المجاورة. قد تستخدم وحدة التوقع البيني ١٦٤ بعد ذلك وضع التوقع البيني لتوليد بيانات التوقع (علي سبيل المثال, العينات المتوقعة) للـ PU بناءاً علي كتل الفيديو الخاصة بالـ PUs المجاورة مكانياً.

كما هو موضح بمزيد من التفصيل أدناه بالإشارة إلي الشكل ٥, قد يتم تهيئة وحدة التوقع ١٥٢ لتوقع الكتلة الحالية في الـ EL التي لها كتلة مناظرة غير متاحة في الـ BL من خلال إجراء الخطوات الموضحة في الشكل ٥.

قد تستخدم وحدة إعادة التكوين ١٥٨ كتل الفيديو المتبقية المرتبطة بالـ TUs الخاصة بالـ CU وكتل الفيديو المتوقعة الخاصة بالـ PUs للـ CU, أي, إما بيانات التوقع البيني أو بيانات التوقع الداخلي, إن أمكن ذلك, لإعادة تكوين كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU. بالتال], قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بتوليد كتلة فيديو متوقعة وكتلة فيديو متبقية بناءاً علي العناصر النحوية في تدفق البتات وقد تقوم بتوليد كتلة فيديو بناءاً علي كتلة الفيديو المتوقعة وكتلة الفيديو المتبقية.

بعد قيام وحدة إعادة التكوين reconstruction unit ١٥٨ بإعادة تكوين كتلة الفيديو الخاصة بالـ CU, قد تقوم وحدة التصفية ١٥٩ بإجراء عملية التنعيم لتقليل الزوائد المتكتلة المرتبطة بالـ CU. بغج قيام وحجة التصفية ١٥٩ بإجراء عملية التنعيم لتقليل الزوائد المتكتلة المرتبطة بالـ CU, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بتخزين كتلة الفيديو للـ CU في الذاكرة المؤقتة للصور المفكوك ترميزها ١٦٠. قد توفر الذاكرة المؤقتة للصور المفكوك ترميزها ١٦٠ صور مرجعية لعملية ضبط الحركة التالية, التوقع البيني, والعرض من خلال وسيلة عرض, مثل جهاز العرض ٣٢ الموضح في الشكل ١. علي سبيل المثال, قد تقوم وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ بإجراء, بناءاً علي كتل الفيديو في الذاكرة المؤقتة للصور المفكوك ترميزها ١٦٠, عمليات التوقع البيني أو التوقع الداخلي علي الـ PUs الخاصة بـ CUs أخري.

في نموذج لإمتداد الـ HEVC, يمكن توقع طبقة التحسين أو عنصر نحوي آخر للعرض مثل مجال الحركة أو الأوضاع البينية بإستخدام الكتلة المناظرة الخاصة بالطبقة الأساسية. علي سبيل المثال, يمكن إستخدام متجه الحركة للطبقة الأساسية (MV) كمرشح في قوائم المرشحين لوضع/ AMVP الدمج لطبقة التحسين (التوقع المتطور لمتجه الحركة). مع ذلك, قد تكون هناك حالة تقع فيها الكتلة المناظرة أو المشتركة في نفس المكان والخاصة بالطبقة الأساسية خارج إطار الطبقة الأساسية. قد يحدث ذلك عندما يكون حجم الإطار المرَمَّز أكبر من حجم الإطار الفعلي الذي يمكن عرضه علي الجهاز.

علي سبيل المثال, قد تحدث هذه الحالة عندما يكون حجم هامش الحدود لصورة التحسين أكبر من ذلك الخاص بصورة الطبقة الأساسية. قد يتم تقديم حجم هامش الحدود المختلف للطبقة الأساسية وطبقة التحسين عن طريق تهيئة وحدة الترميز المعينة. قد يكون ذلك أيضاً بسبب أحجام وحدة الترميز الصغري المختلفة different smallest coding unit (SCU) للطبقة الأساسية وطبقة التحسين. نظراً لأنه في الـ HEVC يتم محاذاة حجم الإطار الفعلي المرَمَّز مع حجم الـ SCU (يكون حجم الإطار عبارة عن عدد صحيح من مجموعة SCUs), إذا كانت الـ SCU لطبقة التحسين أكبر من الـ SCU للطبقة الأساسية, فلن يكون هناك معلومات نحوية لبعض أجزاء إطار الطبقة الأساسية. كما هو موضح في الشكل ٤, قد تؤدي الأحجام المختلفة لطبقة التحسين SCU 422 والـ SCU ٤٣٢ للطبقة الأساسية إلي أن لا يكون لجزء من طبقة التحسين ٤٠٠ منطقة مناظرة في الطبقة الأساسية ٤٣٠ التي يتم إسترجاع معلومات الحركة أو معلومات البكسلات منها من أجل توقع الطبقة الداخلية. في مثال آخر, قد يحدث عدم توفر معلومات طبقة أساسية عندما يتم ترميز الطبقة لاأساسية بمعيار فيدية آخر (مثل, AVC أو MPEG2).

في الـ 3D-HEVC, عند تطبيق متجه التباين علي كتلة الحدود لتحديد موقع الكتلة في المنظر المرجعي, قد تقع الكتلة المناظرة خارج حدود مكون المنظر في المنظر المرجعي.

يهتم الإختراع الحالي بشكل عام بإمتداد الـ SVC. يعد الإختراع الحالي أيضاً صالحاً في حالة ترميز الفيديو متعدد المنظر Multiview Video Coding (MVC) حيث يعمل أحد المناظر كطبقة تحسين في الوصف.

شكل ٤ يوضح إطارات عديدة لطبقة التحسين ٤٠٠ والطبقة الأساسية ٤٣٠. يمثل المستطيل الأبيض ٤٣٢ الحجم الفعلي للإطار في صورة الطبقة الأساسية (علي سبيل المثال, يتم قصه كي يتناسب مع حجم شاشة جهاز العرض). تم توضيح حجم الإطار المرمز الخاص بالطبقة الأساسية في صورة خطوط متقطعة ٤٣٦ أسفل شكل ٤, وتم توضيح حجم الإطار المرَمَّز الخاص بطبقة التحسين في صورة خطوط متقطعة ٤١٦ أعلي شكل ٤. تم أيضاً توضيح بين حجم الإطار الفعلي ٤١٢ وحجم الإطار المرَمَّز ٤١٦ لطبقة التحسين في صورة خطوط متقطعة ٤١٤ حجم إطار مرَمَّز للطبقة الأساسية التي لم يتم تقسيمها إلي عينات. المساحة ٤١٨ تمثل المساحة بين حجم الإطار الفعلي وحجم الإطار المرَمَّز الخاص بالطبقة الأساسية المقسمة إلي عينات, وتمثل المساحة ٤٢٠ المساحة بين حجم الإطار المرَمَّز للطبقة الأساسية المقسمة إلي عينات وحجم الإطار المرَمَّز لطبقة التحسين.

عادةً, في حالة توقع الطبقة الداخلية, يمكن الحصول علي معلومات الطبقة الأساسية, بما فيها متجه الحركة motion vector (MV) وعناصر نحوية أخري, من الكتلة الفرعية المناظرة أو موقع البكسل المناظرة ويتم إستخدامها لتوقع الكتلة الحالية (علي سبيل المثال في طبقة التحسين.) قد تقع الكتلة الفرعية المناظرة أو موقع البكسل المناظر المذكور داخل أو خارج CU أو PU طبقة التحسين الحالية. علي سبيل المثال, قد تكون الكتلة الفرعية sub-block أو موقع البكسل pixel location عبارة عن كتلة فرعية مركزية أو في الركن أو موقع بكسل. إذا كانت هذه الكتلة الفرعية المناظرة أو موقع البكسل واقعة في منطقة غير متاحة خارج إطار الطبقة الأساسية, فمن المرغوب تحديد سلوك برامج الـ SVC أو MVC لهذه الحالة. علي سبيل المثال, قد تشير "الكتلة المناظرة" (أو الكتلة الفرعية أو موقع البكسل) المستخدمة هنا إلي الكتلة المتواجدة في نفس الموقع, كتلة مجاورة, أو أي كتلة أخري يتم تحديدها بواسطة وحدة الترميز (مثل وحدة الترميز أو وحدة فك الترميز).

علي النحو المذكور أعلاه, قد يكون هناك مناطق لطبقة التحسين لا يكون لها مناطق مناظرة في الطبقة الأساسية المتاحة لتوقع الطبقة الداخلية. علي سبيل المثال, لا يكون للحافة السفلية والحافة اليمني من الإطار المرَمَّز الخاص بطبقة التحسين (أي, المنطقة ٤٢٠ في الشكل ٤) مناطق مناظرة في الطبقة الأساسية والتي يتم الحصول علي معلومات الحركة منها لإستخدامها في توقع

الطبقة الداخلية. بالتالي, لا يمكن ترميز هذه الأجزاء من الحواف بإستخدام المعلومات التي تم الحصول عليها من الأجزاء المناظرة في الطبقة الأساسية, وبالتالي لا يمكن إستخدام طرق توقع الطبقة الداخلية التقليدية.

عدم وفرة الكتلة المرجعية في الـ BL

يمكن التأكد من أن الكتلة الفرعية أو موقع البكسل المناظرة خارج إطار الطبقة الأساسية عن طريق مقارنة إحداثيات زوايا الكتلة الفرعية أو موقع البكسل بحجم الإطار. علي سبيل المثال, إذا كانت إحداثيات الزاوية أسفل اليمين من الكتلة الفرعية خارج نطاق حجم إطار الطبقة الأساسية (أو تم تجميع عينات حجم إطار الـ BL وفقاً للنسبة المكانية للـ BL والـ EL), تعتبر الكتلة الفرعية المناظرة غير متوفرة لتوقع الكتلة الحالية في الـ EL. قد يتم إستخدام واحد أو أكثر من الطرق التي تم مناقشتها هنا لإجراء توقع الطبقة الداخلية علي تلك الكتل التي ليس لها كتل مناظرة متوفرة في الـ BL (علي سبيل المثال لا يوجد عنصر نحوي BL متوفر).

في أحد النماذج, أثناء توقع الحركة للمنظر الداخلي/ الطبقة الداخلية, يتم التعرف علي المواضع أعلي اليسار وأسفل اليمين P0 و P1 للكتلة الحالية في الـ EL, والتي تناظر المواقع Q0 و Q1 في المنظر/الطبقة المرجعية/الأساسية. إذا كانت الـ Q0 أو Q1 خارج الصورة الخاصة بالمنظر/الطبقة المرجعية/الأساسية, تعتبر الكتلة المناظرة غير متوفرة, ولم يتم إستخدامها في توقع حركة المنظر/الطبقة الداخلية. في هذه الحالة, قد يتم تعطيل توقع المنظر/الطبقة الداخلية للعناصر النحوية الأخري أو المعلومات المتبقية. في نموذج آخر, قد تعتبر كتلة المنظر الخاصة بالطبقة/المرجع الأساسية غير متوفر فقط عندما تكون كل من Q0 و Q1 خارج الصورة الخاصة بالمنظر/الطبقة المرجعية/الأساسية.

في نموذج آخر, بدلاً من الموضع أعلي اليسار وأدني اليمين للكتلة الحالية في الـ EL, يتم التعرف علي الكتلة الحالية من خلال المواضع أعلي اليمين وأدني اليسار للكتلة, وبالتالي يتم تحديد وفرة الكتلة المرجعية في الـ BL بناءاً علي المواضع المحولة وهي مواضع أعلي اليمين وأدني اليسار.

في نموذج آخر, قد يتم التعرف علي الكتلة الحالية من خلال الإحداثيات الأفقية للبكسلات أقصي اليسار والبكسلات أقصي اليمين للكتلة, Xl و Xr والإحداثيات الرأسية للبكسلات العلوية والبكسلات

السفلية, Yl و Yr. بعد تحويل الإحداثيات المذكورة إلي إحداثيات مناظرة في طبقة/منظر أساسية/مرجعية, إذا كان إحدي القيمتين (مثل, الإحداثيات الأفقية والإحداثيات الرأسية) خارج حدود الصورة, فإن الكتلة المناظرة في طبقة/منظر أساسية/مرجعية يعتبر غير متوفر. هنا, قد تشير حدود الصورة إلي دود الإطار الفعلي أو الإطار المرَمَّز, كما هو موضح في شكل ٤.

في بعض العناصر النحوية (أو جميع العناصر النحوية), قد يكون الموضع المحول في طبقة/منظر أساسية/مرجعية للكتلة الحالية معتمد علي الموضع المحول لإحداثيات معينة خاصة بالكتلة الحالية. عندما يكون الموضع المحول للإحداثيات المحددة الخاصة بالكتلة الحالية خارج حدود طبقة/منظر أساسية/مرجعية, تعتبر كتلة طبقة/منظر أساسية/مرجعية غير متوفرة. قد تشير الإحداثيات المعينة للكتلة إلي الموضع أعلي اليسار, أدني اليمين, المركز, أعلي اليمين, أدني اليسار من الكتلة. قد تكون الإحداثيات المعينة للكتلة هي نفس موضع جميع العناصر النحوية, أو قد تكون مواضع مختلفة لعناصر نحوية مختلفة.

المنطقة المرجعية

حتي عندما يقع الموضع المحول في الصورة الخاصة بطبقة/منظر أساسية/مرجعية, إذا كان خارج المنطقة المرجعية للطبقة/منظر أساسية/مرجعية, يعتبر أنه يقع في منطقة غير متاحة, ويعتبر أن الكتلة المعرفة بهذا الموضع غير متوفرة. في أحد النماذج, يتم تحديد المنطقة المرجعية علي أنها منطقة مستطيلة في الصورة الخاصة بطبقة/منظر أساسية/مرجعية, والتي يتم توقع الطبقة/منظر أساسية/مرجعية من خلالها (علي سبيل المثال متاحة للإستخدام لتوقع الطبقة الداخلية أو المنظر الداخلي). لا يتم إستخدام المعلومات من البكسلات أو الكتل الخاصة بالصورة التي تقع خارج المنطقة المرجعية من أجل توقع الطبقة/المنظر الداخلي. قد تشير "الصورة" الخاصة طبقة/منظر أساسية/مرجعية إلي الصورة الخاصة بالطبقة الأساسية التي تم قصها للعرض, والموضحة بمستطيل أبيض white rectangle ٤٣٤ أسفل شكل ٤. بدلاً من ذلك, قد يشير المصطلح إلي الصورة المرَمَّزة (علي سبيل المثال المفكوك ترميزها) الخاصة بالطبقة الأساسية, والتي تم توضيحها بخطوط مقطعة broke lines ٤٣٦ أسفل الشكل ٤.

تحديد موضع أقرب كتلة متاحة

في أحد النماذج, عندما يتم تحويل كتلة أو موضع بكسل إلي كتلة غير متوفرة لطبقة/منظر أساسية/مرجعية أو يتم تحديدها علي أنها خارج الحدود اليمني/اليسري و/أو العلوية/السفلية للمنطقة المرجعية, قد يتم إستخدام المعلومات الخاصة بأقر كتلة متاحة علي الحدود يمين/يسار و/أو أسفل/أعلي الكتلة المرجعية غير المتاة (أي الكتلة المناظرة) من أجل توقع المنظر/الطبقة الداخلية.

أحد الطرق التي يمكن من خلالها تحديد موضع أقرب كتلة متاحة عن طريق قص إحداثيات موضع الـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية المناظرة حتي تنحصر في نطاق حجم المنطقة المرجعية لل طبقة/منظر أساسية/مرجعية, حيث يمكن للمنطقة المرجعية أن تكون عبارة عن صورة طبقة أساسية مفكوك ترميزها (٤٣٦) أو صورة طبقة أساسية تم قصها (٤٣٤), علي النحو المصور في الشكل ٤. مع ذلك, لا تقتصر المنطقة المرجعية علي ما تم تصويره في الشكل ٤, ويمكن أن تكون منطقة يتم تحديدها بواسطة وحدة الترميز الخاصة بطبقة التحسين أو كتلة معينة في طبقة التحسين.

علي سبيل المثال, قد يتم قص الإحداثيات الأفقية للطبقة/منظر أساسية/مرجعية المناظرة حتي تنحصر في النطاق ما بين ٠ و(عرض_المنطقة_المرجعية – ١), وقد يتم قص الإحداثيات الرأسية لـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية المناظرة لتنحصر في النطاق ما بين ٠ و(إرتفاع_المنطقة_المرجعية – ١). من خلال قص الإحداثيات لموقع طبقة/منظر أساسية/مرجعية مناظرة, يتم تحديد موقع الكتلة المرجعية الأقرب المتوفرة, ويمكن إستخدام المعلومات المناظرة لتلك الكتلة (علي سبيل المثال, معلومات البكسلات أو معلومات الحركة) لتوقع الكتلة الحالية في طبقة التحسين.

يوضح شكل ٥ مثال علي طريقة ٥٠٠ لترميز معلومات فيديو, وفقاً لأحد نماذج الإختراع الحالي. يمكن تنفيذ الطريقة ٥٠٠ بواحدة أو أكثر من مكونات وحدة ترميز الفيديو ٢٠ أو وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠, بما فيها, ولكن لا تقتصر علي, وحدة التوقع الداخلي ١٢١, وحدة ضبط الحركة ١٦٢. في بعض النماذج, قد يتم إستخدام مكونات أخري لتنفيذ واحدة أو أكثر من الخطوات الموصوفة هنا. علي سبيل المثال, يمكن إستخدام الطريقة ٥٠٠ لإجراء واحدة أو أكثر من الإجراءات الموصوفة في الشكل ٤. بالرغم من وصف خطوات الطريقة ٥٠٠ علي أن يتم تنفيذها بواسطة وحدة الترميز, قد يتم تنفيذ هذه الخطوات بواسطة وحدة ترميز الفيديو (مثل, وحدة ترميز الفيديو ٢٠) أو وحدة فك ترميز (مثل وحدة فك ترميز الفيديو ٣٠).

تبدأ الطريقة ٥٠٠ عند الخطوة ٥٠٥, علي سبيل المثال, لترميز الكتلة الحالية في طبقة التحسين. في الخطوة ٥١٠, تتأكد وحدة الترميز مما إذا كانت الكتلة المناظرة غير متوفرة. علي سبيل المثال, قد تكون الكتلة المناظرة مشتركة في نفس موقع الكتلة الحالية في طبقة التحسين, كتلة مجاورة للكتلة المشتركة في نفس الموقع, أو أي كتلة أخري يتم تحديدها بواسطة وحدة الترميز. قد يتم إستخدام أي من الطرق المتعددة لفحص الوفرة المذكورة هنا لتحديد ما إذا كانت تلك الكتلة غير متوفرة. إذا تم تحديد أن الكتلة المناظرة غير متوفرة (نعم في الخطوة ٥١٠), تستنتج وحدة الترميز المعلومات بناءاً علي الكتلة المناظرة الخاصة بالطبقة الأساسية (خطوة ٥١٥). علي سبيل المثال, كما تم مناقشته هنا, قد يتم تحديد موقع الكتلة المجاورة بواسطة وحدة الترميز وقد يتم إستنتاج المعلومات المرتبطة بالكتلة المجاورة لإستخدامها في توقع الطبقة الداخلية. بناءاً علي المعلومات المستنتجة, يتم إجراء توقع الطبقة الداخلي لتوقع الكتلة الحالية في طبقة التحسين (خطوة ٥٢٠). علي سبيل المثال, كما تم مناقشته أعلاه, قد تقوم وحدة التوقع ١٠٠ الخاصة بوحدة ترميز الفيديو ٢٠ في الشكل ٢ أو وحدة التوقع ١٥٢ الخاصة بوحدة فك ترميز الفيديو ٣٠ في الشكل ٢ بإجراء هذا التوقع. تنتهي الطريقة ٥٠٠ عند الخطوة ٥٢٥.

العناصر النحوية والمعلومات المتبقية

في أحد النماذج, إذا تم تحويل الكتلة إلي كتلة غير متاحة لـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية أو يتم تحديد أنها خارج الحدود اليسري/اليمني و/أو أعلي/أسفل المنطقة المرجعية, يتم تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية و/أو المعلومات المتبقية لتلك الكتلة. بشكل بديل, بدلاً من تعطيل توقع الطبقة الداخلية لتلك الكتلة, قد يتم غستخدام قيم نحوية إفتراضية لتوقع الطبقة الداخلي. علي سبيل المثال, قد يتم إستخدام مجال حركة صفري (علي سبيل المثال, يكون الـ MV مساوياً للصفر والدليل المرجعي مساوياً للصفر), وقد يتم تحديد الوضع البيني ليكون في إتجاه التوقع DC .

في نموذج آخر, قد يتم إستبدال العناصر النحوية للكتلة المتاحة المجاورة بالعناصر النحوية للكتلة المناظرة غير المتاحة. في حالة إستخدام معلومات الكتلة المتاحة المجاورة, قد يتم ضغط مجال الحكة المستخدم للكتل الفرعية غير المتوفرة (علي سبيل المثال بناءاً علي الحجم 16x16 كما هو الحال في الـ HEVC), خاصةً إذا تم إدخال إطار الطبقة الأساسية في قائمة الصور المرجعية.

أصغر حجم لوحدة ترميز (SCU)

قد يكون حجم الـ SCU لطبقة التحسين والطبقة الأساسية محدوداً لتجنب المناطق غير المتاحة لتوقع العناصر النحوية للطبقق الداخلي. علي سبيل المثال, قد يتم تهيئة حجم الـ SCU لطبقة التحسين كي يكون أصغر من أو يساوي حجم الـ SCUY للطبقة الأساسية. كذلك, قد يتم أخذ نسبة أبعاد تغير الحجم المكانية في الإعتبار لتحديد حدود أحجام الـ SCU.

حجم هامش حدود الصورة

قد تكون أحجام هامش حدود الصورة لطبقة التحسين والطبقة الأساسية محدوداً لتجنب المناطق غير المتوفرة لتوقع العناصر النحوية للطبقة الداخلية. علي سبيل المثال, قد يتم تهيئة حجم الهامش لطبقة التحسين كي يكون أصغر من أو يساوي حجم الهامش للطبقة الأساسية. بشكل أكثر تحديداً, قد تكون أحجام هامش لكل حدود صورة (أي يسار, أعلي, يمين وأسفل الحدود في صورة طبقة التحسين) أصغر من أو تساوي أحجام الهامش في صورة الطبقة الأساسية. كذلك, يمكن أخذ نسبة الدقة في الإعتبار عند تحديد القيود علي أحجام هامش حدود الصورة في حالة قابلية تغير الحجم المكاني.

وفرة معلومات مجال الحركة

أثناء توقع الحركة للطبقة/المنظر الداخلي, إذا كان الركن أسفل اليمين من كتلة طبقة التحسين خارج الصورة, يعتبر مجال الحركة غير متوفر. قد تشير الصورة كما هو مستخدم هنا إلي صورة الطبقة الأساسية المفكوك ترميزها أو صورة الطبقة لاأساسية المقصوصة, علي النحو الموضح في الشكل ٤. في تلك الحالة, قد يعتبر أن مجال الحركة غير متوفر حتي إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية المناظرة داخل صورة الطبقة الأساسية. بشكل بديل, في نموذج آخر, إذا كان الجزء التمثيلي من كتلة طبقة التحسين خارج الصورة, ولكن كان كتلة الطبقة الأساسية المناظرة للجزء التمثيلي من كتلة طبقة التحسين داخل صورة الطبقة الأساسية, فإنه قد يتم تخصيص مجال الحركة كتلة الطبقة الأساسية (المضبوط حجمه وفقاً لنسبة تغير الحجم إذا لزم الأمر) لكتلة طبقة التحسين.

وفرة معلومات مجال الحركة

في نموذج آخر, بدلاً من الركن أسفل يمين الكتلة, يمكن إستخدام نقاط أخري أو أي كتلة فرعية داخل الكتلة كنقطة تمثيلية.

علي سبيل المثال, قد يتم إستخدام, نقطة المركز للطبقة الأساسية أو كتلة طبقة التحسين, أو إحدي الكتل الفرعية 4x4 في المركز الخاصة بكتلة طبقة التحسين. إذا كانت هذه النقطة التمثيلية أو الكتلة الفرعية خارج صورة الـ BL أو EL المناظرة, قد يتم تطبيق أحد الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي. قد يتم هنا فك ترميز الصورة أو الصورة المقصوصة.

قص الإحداثيات قبل تحويل الموضع

في أحد النماذج, قد يتم تطبيق القيود المفروضة علي النطاق علي الموقع في صورة طبقة التحسين الحالية قبل إجراء عملية تحويل الموضع لتحديد موقع الكتلة المناظرة في الـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية. علي سبيل المثال, قد يتم قص إحداثيات الموقع الحالي لينحصر في نطاق حجم الصورة الخاص بالصورة الحالية المفكوك ترميزها قبل إجراء عملية تحويل الموضع للحصول علي الموقع المناظر في الـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية. في مثال آخر,قد يتم قص إحداثيات الموقع الحالي لتنحصر في نطاق حدم الصورة الخاص بالصورة الحالية المقصوصة قبل إجراء عملية تحويل الموضع للحصول علي الموقع المناظر في الـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية.

الصورة المقصوصة والصورة المفكوك ترميزها

في منظر تفصيلي أكثر, يمكن تقسيم المنطقة خارج الإطار إلي جزئين: الجزء الأولي (علي سبيل المثال المنطقة ٤١٨ في الشكل ٤) والمتعلق بجزء ممتد خاص بإطار طبقة أساسية نظراً لمحاذاته مع حجم SCU 432 للطبقة الأساسية الموضح في الشكل ٤, والجزء الثاني (علي سبيل المثال المنطقة ٤٢٠ في الشكل ٤) الذي لا يحتوي علي أي جزء مناظر في إطار الطبقة الأساسية, الموضح بالخطوط المظللة في الشكل ٤.

قد يتم تطبيق الأساليب الموصوفة أعلاه علي كل من المنطقتين ٤١٨ و٤٢٠. بشكل بديل, قد تعتبر المنطقة ٤١٨ متاحة, نظراً لأنه يمكن الحصول علي المعلومات من إطار الطبقة الأساسية الممتد (أي الإطار المرَمَّز ٤٣٦ للطبقة الأساسية), وبالتالي, قد يتم تطبيق الأساليب الموصوفة في الإختراع الحالي فقط علي المساحة ٤٢٠.

في أحد النماذج, يمكن فحص عدم وفر الكتلة مباشرةً وفقاً للموقع المحول في طبقة/منظر أساسية/مرجعية. علي النحو الموضح في الشكل ٤, من الأساليب التي قد يتم إستخدامها هو أن يتم إعتبار أي موضع محول في الحجم الفعلي للإطار لصورة طبقة/منظر أساسية/مرجعية متاحاً وإعتبار الجزء الذي يخرج عن حجم الإطارالفعلي غير متاحاً. بشكل بديل, قد يتم إعتبار أي موضع محول في حجم الإطار المرَمَّز لصورة طبقة/منظر أساسية/مرجعية متاحاً, ويتم إعتبار الجزء الذي يخرج عن نطاق حجم الإطار المرَمَّز غير متاحاً.

التطبيقات الأخري

في الوصف المذكور أعلاه, علي الرغم من إستخدام توقع الطبقة الداخلية للحركة علي سبيل المثال, يمكن أيضاً تطبيق نفس المفاهيم والأساليب علي عناصر نحوية أخري مثل الوضع البيني, وضع التوقع, علامة التقسيم, علامة التخطي وهكذا.

بشكل بديل أو بشكل إضافي, يمكن تطبيق الطرق المذكورة أعلاه علي توقع البكسلات في الطبقة الداخلية (بما فيها الـ BL البيني أوو توقع BL البنية, أو توقع المتبقي في الطبقة الداخلية, توقع نطاق الفرق البيني, توقع نطاق الفرق الداخلي, وما إلي ذلك). علي سبيل المثال, في حالة الكتل أو جزء من الكتل التي تقع في المنطقة غير المتاحة, يمكن تعطيل توقع البكسلات في الطبقة الداخلية, أو يمكن تهيئة البكسلات بالقيم الإفتراضية, علي سبيل المثال, ٠ أو (bitdepth) >> 1 (1 –), حيث عمق البتات يمكن أن يكون ٨, ١٠, ١٢ بت وهكذا.

بشكل بديل, يمكن وضع البكسلات بإستخدام البكسلات المجاورة المتاحة. قد تكون طريقة وضع البكسلات, علي سبيل المثال, هي نفسها الطريقة المستخدمة لوضع البكسلات من أجل الإستكمال. مع ذلك, قد يكون عدد البكسلات التي ينبغي زيادتها مختلف عن عدد البكسلت اللزمة لغرض الإستكمال. يمكن أيضاً تطبيق طرق وضع بكسلات أخري بدون قيود.

في حالة توقع بكسلات الطبقة الداخلية, يمكن إجراء طريقة التأكد من عدم الوفرة المذكورة أعلاه علي أساس البكسل تلو البكسل. أي, لكل بكسل, يتم إستخدام الموضع المشترك لها في صورة طبقة/منظر أساسية/مرجعية لفحص وفرة بإستخدام القاعدة المذكورة أعلاه. عندما يتم تحويل البكسل إلي موضع غير متاح لـ طبقة/منظر أساسية/مرجعية, يتم إستخدام البكسل الموجودة في أقرب موضع متاح بالنسبة للحدود اليمني/اليسري و/أو السفلية/العلوية للموضع المحول من أجل توقع الطبقة الداخلية/المنظر.

كما هو موضح في الشكل ٤, يتم محاذاة الركن أعلي اليسار ذات الإحداثيات (٠, ٠) من أجل الطبقات الأساسية وطبقات التحسين. مع ذلك, يمكن تطبيق الحل في الحالة التي لا تتواجد فيها محاذاة الركن المذكورة. في هذه الحالة, هناك مساحة أخري غير متوفرة خارج إطار طبقة التحسين من الجوانب اليسري والعلوية المماثلة لنظائرها اليمني والسفلية كما هو موضح في الشكل ٤.

قد يتم تمثيل المعلومات والإشارات التي تم الكشف عنها هنا بإستخدام أي مجموعة من تقنيات وأساليب مختلفة. علي سبيل المثال, قد يتم تمثيل البيانات, الأوامر البرمجية, الأوامر, المعلومات, الإشارات, البتات, الرموز, والشرائح التي قد يتم الإشارة إليها خلال الوصف المذكاه بجهد كهربي, تيارات, موجات كهرومغناطيسية, مجالات مغناطيسية أو جسيمات, مجالات ضوئية أو جسيمات, أو أي مزيج منهم.

قد يتم تنفيذ الكتل المنطقية التوضيحية, الوحدات, الوحدات, الدوائر الكهربية, وخطوات الطرق الموصوفة فيما يتعلق بالنماذج التي تم الكشف عنها هنا كمكونات ثابتة إلكتروني, برمجيات كمبيوتر, أو مزيج منهما. لتوضيح بشكل واضح عملية التبادل بين المكونات الثابتة والبرمجيات, قد تم أعلاه بشكل عام وصف العديد من المكونات التوضيحية, الكتل, الوحدات, الوحدات, الدوائر الكهربية, وخطوات من حيث وظائفهم. يعتمد تنفيذ هذه الوظائف من خلال المكونات الثابتة أو البرمجيات علي التطبيق المعين وقيود التصميم المفروضة علي النظام ككل. قد يقوم الخبراء في المجال بتنفيذ الوظائف الموصوفة بطرق عديدة مختلفة لكل تطبيق معين, ولكن ينبغي تفسير قرارات التطبيق علي أنها ليست خارجة عن نطاق الإختراع الحالي.

قد يتم تطبيق الأساليب الموصوفة هنا في صورة مكونات ثابتة, برمجيات, برامج ثابتة, أو أي مزيج منهم. قد يتم تطبيق الأساليب المذكورة بأي في أي من العديد من الأجهزة مثل أجهزة الكمبيوتر متعددة المصممة للأغراض العامة, أجهزة الإتصال اللاسلكي, أو أجهزة الدوائر الكهربية المتكاملة التي لها إستخدامات عديدة من بينها إستخدامها في أجهزة الإتصال اللاسلكي وأجهزة أخري. قد يتم تطبيق أي خصائص تم وصفها في صورة وحدات أو مكونات معاً في جهاز مدمج ذات دوائر منطقية أو بشكل منفصل كجهاز منفصل ولكن يمكن تشغيله بشكل متبادل. إذا تم تطبيقه في صورة برمجيات, قد يتم تطبيق الأساليب علي الأقل جزئياً من خلال وسط تخزين بيانات يمكن قراءتها بواسطة الكمبيوتر يتضمن شفرة برمجية تشتمل علي أوامر برمجية, والتي عند تنفيذها, تقوم بإجراء واحدجة أو أكثر من الطرق الموصوفة أعلاه. قد يقوم وسط تخزين البيانات التي يمكن قراءتها بواسطة الكمبيوتر بتشكيل جزء من منتج برنامج كمبيوتر, والذي قد يشتمل علي مواد تغليف. قدج يتضمن الوسط القابل للقراءة بواسطة الكمبيوتر ذاكرة أو وسائط تخزين بيانات data storage media, مثل ذاكرة الولوج العشوائي random access memory (RAM) مثل ذاكرة الولوج العشوائي الديناميكي المتزامن synchronous dynamic random access memory (SDRAM), ذاكرة القراءة فقط read-only memory (ROM), ذاكرة الولوج العشوائي الثابتة non-volatile random access memory (NVRAM), ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربياً electrically erasable programmable read-only memory (EEPROM), الذاكرة المحمولة FLASH, وسائط تخزين البيانات الضوئية أو المغناطيسية, وما شابه ذلك. قد يتم تطبيق الأساليب بشكل إضافي, أو بشكل بديل علي الأقل جزئياً بواسطة وسط إتصال يمكن قراءته بالكمبيوتر يحمل أو ينقل شفرة برمجية في صورة أوامر برمجية أو هياكل بيانات ويمكن الولوج إليها, قراءتها, و/أو تنفيذها بواسطة الكمبيوتر, مثل موجات الإشارات المنقولة.

قد يتم تنفيذ الشفرة البرمجية بواسطة وحدة معالجة, والتي قد تشتمل علي واحدة أو أكثر من وحدات المعالجة, مثل واحدة أو أكثر من وحدات معالجة الإشارة الرقمية digital signal processors (DSPs), وحدات المعالجة الدقيقة المصممة للأغراض العامة, دوائر كهربية متكاملة مخصصة لتطبيق معين application specific integrated circuits (ASICs), سلاسل دوائر منطقية

قابلة للبرمجة field programmable logic arrays (FPGAs), أو دوائر مكافئة أخري مدمجة أو دوائر منطقية منفصلة. قد يتم تهيئة وحدة المعالجة المذكورة لتنفيذ أي من الأساليب الموصوفة في هذا الإختراع. قد يكون المعالج المصمم للأغراض العامة عبارة عن وحدة معالجة دقيقة؛ ولكن بشكل بديل, قد يكون المعالج هو أي معالج تقليدي, وحدة تحكم, وحدة تحكم دقيقة, آلة الحالة. قد يتم أيضاً تطبيق المعالج في صورة مجموعة من أجهزة الحوسبة, علي سبيل المثال, مزيج من الـ DSP والمعالج الدقيق, العديد من وحدات المعالجة الدقيق, واحد أو أكثر من وحدات المعالجة الدقيقة المرتبطة بوحدة معالجة DSP, أو أي تهيئة أخري من هذا النوع.بالتالي, قد يشير المصطلح "وحدة معالجة" كما هو مستخدم هنا إلي أي هيكل أو جهاز آخر مناسب لتطبيق الأساليب الموصوفة هنا. كذلك, في بعض الجوانب, قد يتم توفير الوظائف الموصوفة هنا في وحدات برمجيات مخصصة أو وحدات مكونات ثابتة مهيأة لترميز وفك ترميز , أو مدمجة في وحدة ترميز –فك ترميز فيديو مدمجة combined video encoder–decoder (CODEC). كذلك, قد يتم أيضاً تنفيذ الأساليب بشكل كامل من خلال واحدة أو أكثر من الدوائر الكهربية أو عناصر الدوائر المنطقية.

قد يتم تطبيق أساليب الإختراع الحالي في مجموعة واسعة متنوعة من الوسائل والأجهزة, بما فيها الأجهزة اللاسلكية, دائرة متكاملة integrated circuit (IC) أو مجموعة من الـ ICs (علي سبيل المثال, مجموعة الشرائح). تم وصف العديد من المكونات, الوحدات, أو الوحدات في هذا الإختراع لتأكيد الجوانب الوظيفية للأجهزة المهيأة لتنفيذ الأساليب التي تم الكشف عنها, ولكن لا تتطلب بالضرورة تنفيذها بإستخدام وحدات مكونات ثابتة مختلفة. ولكن, كما هو موصوف أعلاه, قد يتم دمج العديد من الوحدات في وحدة مكونات ثابتة ترميزية أو يتم توفيرها من خلال تجميع وحدات مكونات ثابتة تتفاعل مع بعضها, بما فيها واحدة أو أكثر من وحدات المعالجة كما هو موصوف أعلاه, بالإشتراك مع برمجيات و/أو برامج ثابتة مناسبة.

قد تم وصف العديد من نماذج الإختراع الحالي. تقع هذه النماذج وغيرها في نطاق عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

١- جهاز مهيأ apparatus configured لترميز معلومات الفيديو code video information ، يتضمن:

- ذاكرة تخزين memory مهيأة لتخزين بيانات الفيديو store video data المرتبطة بطبقة تحسين وطبقة أساسية، تحتوي طبقة التحسين علي كتلة حالية؛ و

٥ - وحدة معالجة processor متصلة يتم تهيئة وحدة المعالجة كي:

تحصل علي صورة طبقة أساسية مقصوصة cropped base layer خاصة بالطبقة الأساسية، حيث تتضمن صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها جزء مقصوص من صورة طبقة أساسية مشفرة coded base layer للطبقة الأساسية يكون لصورة الطبقة الأساسية كتلة طبقة أساسية base layer block مناظرة لكتلة طبقة حالية، حيث يكون جزء على الأقل من كتلة الطبقة الأساسية ١٠ base layer block المناظرة للطبقة الحالية عبارة عن جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، حيث أن جزء من الكتلة للطبقة الأساسية التي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer غير متاحة بواسطة وحدة المعالجة processor لتشفير الكتلة الحالية؛ وتقوم بترميز الكتلة الحالية ١٥ code the current block بناءاً على صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer وليس على أساس جزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block التي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٢٠ ٢- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تهيئة وحدة المعالجة processor أيضاً لترميز الكتلة الحالية code the current block بناءاً على المعلومات المستنتجة من الكتلة المجاورة الأقرب للطبقة الأساسية للكتلة ، تقع الكتلة المجاورة في صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٣- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تهيئة وحدة المعالجة processor أيضاً لجعل معلومات إحداثيات كتلة الطبقة الأساسية مقتصرة علي حدود نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٤- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم أيضاً تهيئة المعالج كي يجعل معلومات الإحداثيات الخاصة بالكتلة الحالية مقتصر علي حدود نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer قبل عملية تحويل الموضع لتحديد كتلة الطبقة الأساسية base layer block المراد استخدامها لترميز الكتلة الحالية code the current block .

٥- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم أيضاً تهيئة وحدة المعالجة processor وضع صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها نفس حجم صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ؛ جعل صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها في صورة عينات بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها وتحويلها إلي عينات نفس حجم صورة طبقة التحسين التي تحتوي علي الكتلة الحالية؛ وترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها وتحويلها إلي عينات.

٦- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم أيضاً تهيئة المعالج لكي يقوم بتحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها؛ واستجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يقوم بتعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الحالية .

٧- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم أيضاً تهيئة وحدة المعالجة processor لكي تقوم بتحديد ما إذا كانت كتلة طبقة أساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

استجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يستخدم العناصر النحوية الإفتراضية لإجراء توقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية.

٨- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث يتم أيضاً تهيئة المعالج لكي يقوم بتحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ واستجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يقوم باستخدام العناصر النحوية للكتلة المجاورة من أجل إجراء توقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية.

٩- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يختلف حجم وحدة الترميز الصغري smallest coding unit (SCU) الخاصة بطبقة التحسين عن حجم وحدة الترميز الصغري smallest coding unit (SCU) للطبقة الأساسية.

١٠- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يختلف حجم هامش الحدود لكل حدود صورة خاصة بطبقة التحسين عن حجم هامش الحدود لكل حدود صورة مناظرة للطبقة الأساسية.

١١- طريقة ترميز معلومات فيديو، تتضمن الطريقة:

- الحصول علي صورة طبقة أساسية مقصوصة cropped base layer خاصة بطبقة أساسية، حيث تتضمن صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer جزء مقصوص من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer الخاصة بالطبقة الأساسية، ويكون لصورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer كتلة طبقة أساسية base layer block مناظرة لكتلة حالية في طبقة متقدمة، حيث يكون جزء على الاقل من كتلة الطبقة الأساسية base layer block المناظر للطبقة الحالية عبارة عن جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، حيث أن جزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block التي

هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ لا يكون متاحاً لتشفير الكتلة الحالية ، و ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer وليس الاستناد على جزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block التي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

١٢- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، التي تشتمل أيضاً على ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى المعلومات المستنتجة من الكتلة المجاورة الأقرب لكتلة الطبقة الأساسية base layer block ، تقع كتلة المجاورة في صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

١٣- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، تتضمن أيضاً ، جعل معلومات إحداثيات كتلة الطبقة الأساسية base layer block مقتصرة علي حدود نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

١٤- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، تتضمن أيضاً :

- جعل معلومات إحداثيات الكتلة الحالية مقتصرة علي نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

- إجراء، بناءاً علي معلومات الإحداثيات التي تم قصها الخاصة بالكتلة الحالية، عملية تحويل الموضع لتحديد كتلة طبقة أساسية كي يتم استخدامها لترميز الكتلة الحالية code the current block .

١٥- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، التي تشتمل أيضاً على:

- وضع صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer التي تم وضعها نفس حجم صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ؛

- تحويل صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer التي تم وضعها إلي عينات بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها وتحويلها إلي عينات نفس حجم صورة طبقة التحسين التي تحتوي علي الكتلة الحالية؛ و

- ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها ووضعها وتحويلها إلي عينات.

١٦- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، تتضمن أيضاً تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block في خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و استجابة لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يتم تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الحالية.

١٧- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، تتضمن أيضاً:

- تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها؛ و

- استجابةً لتحديد أن طبقة الكتلة الأساسية تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يتم استخدام العناصر النحوية الإفتراضية لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية inter layer prediction of the current block.

١٨- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٢، تتضمن أيضاً:

- تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

- إستجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block التي تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يتم استخدام العناصر النحوية للكتلة المجاورة لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية.

٥ ١٩- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، حيث يختلف حجم وحدة الترميز الصغري smallest coding unit (SCU) لطبقة التحسين عن حجم وحدة الترميز الصغري smallest coding unit (SCU) للطبقة الأساسية.

٢٠- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ١١، حيث يختلف حجم هامش حدود كل حدود صورة خاصة ١٠ بطبقة التحسين عن حجم هامش حدود كل حدود صورة مناظرة للطبقة الأساسية.

٢١- طريقة لفك ترميز معلومات فيديو، تتضمن الطريقة:

- استقبال العناصر النحوية التي تم استخراجها من تدفق بتات الفيديو المشفر، حيث تتضمن العناصر النحوية بيانات الفيديو المرتبطة بطبقة التحسين والطبقة الأساسية، يكون لطبقة التحسين ١٥ كتلة حالية؛

الحصول علي صورة طبقة أساسية مقصوصة cropped base layer للطبقة الأساسية، حيث تتضمن صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer جزء مقصوص من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer الخاصة بالطبقة الأساسية، تكون صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer التي لها كتلة طبقة أساسية base layer block ٢٠ مناظرة للكتلة الحالية، حيث يكون جزء على الأقل من كتلة الطبقة الأساسية المناظرة للكتلة الحالية عبارة عن جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، حيث أن الجزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block الذي هو جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer لكن يقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer لا يكون متاحاً لفك ٢٥ الترميز الخاص بالكتلة الحالية ؛ و

فك ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer وليس استنادا إلى جزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block والتي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٢٢- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، التي تشتمل أيضاً على فك ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى المعلومات المستنتجة من الكتلة المجاورة الأقرب لكتلة الطبقة الأساسية base layer block ، تقع الكتلة المجاورة في صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٢٣- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١ ، تتضمن أيضاً:

جعل معلومات الإحداثيات لكتلة الطبقة الأساسية مقتصرة علي حدود نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٢٤- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، تتضمن أيضاً:

- جعل معلومات الإحداثيات للكتلة الحالية مقتصرة علي نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

- إجراء، بناءاً علي معلومات الإحداثيات المقصوصة الخاصة بالكتلة الحالية، عملية تحويل الموضع لتحديد كتلة الطبقة الأساسية base layer block كي يتم استخدامها لفك ترميز الكتلة الحالية code the current block .

٢٥- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، التي تشتمل أيضاً على وضع صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية المقصوصة التي تم وضعها نفس حجم صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ؛

- تحويل صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer التي تم وضعها إلي عينات بحيث يكون لصورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer الموضوعة التي تم تحويلها إلي عينات نفس حجم صورة طبقة التحسين التي تحتوي علي الكتلة الحالية؛ و

- فك ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer التي تم وضعها وتحويلها إلي عينات.

٢٦- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، تتضمن أيضاً:

- تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

- استجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها، يتم تعطيل توقع الطبقة الداخلية للعناصر النحوية والمعلومات المتبقية للكتلة الحالي.

٢٧- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، تتضمن أيضاً:

- تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية base layer block خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و

- استجابةً لتحديد أن كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ، يتم استخدام عناصر نحوية إفتراضية لتوقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية.

٢٨- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢٢، تتضمن أيضاً:

- تحديد ما إذا كانت كتلة الطبقة الأساسية خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer ؛ و استجابةً لتحديد كتلة الطبقة الأساسية base layer block تقع خارج صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها، يتم استخدام عناصر نحوية للكتلة المجاورة من أجل توقع الطبقة الداخلية للكتلة الحالية.

٢٩- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، حيث يختلف أصغر حجم لوحدة ترميز smallest coding unit (SCU) لطبقة التحسين عن حجم وحدة الترميز الصغري smallest coding unit (SCU) للطبقة الأساسية.

٣٠- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية ٢١، حيث يختلف حجم هامش حدود كل حدود صورة لطبقة التحسين عن حجم هامش حدود كل.

٣١- وسط تخزين غير مؤقت يمكن قراءته بواسطة الكمبيوتر يتضمن رمز، والتي عند تنفيذها، تجعل الجهاز يقوم بـ :

تخزين بيانات الفيديو store video data المرتبطة بطبقة لاتحسين والطبقة الأساسية، تحتوي طبقة التحسين علي كتلة حالية؛

الحصول علي صورة طبقة أساسية مقصوصة cropped base layer خاصة بالطبقة الأساسية، حيث تتضمن صورة الطبقة الأساسية التي تم قصها جزء مقصوص من صورة طبقة أساسية مشفرة coded base layer خاصة بالطبقة الأساسية، تكون صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer المشفرة التي لها كتلة طبقة أساسية base layer block مناظرة للكتلة الحالية، حيث يكون جزء على الأقل من كتلة الطبقة الأساسية المناظرة للكتلة الحالية عبارة عن جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة طبقة الجزء المقصوص، حيث يكون الجزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block الذي هو جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer غير متاح لتشفير الكتلة الحالية ؛

و

ترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer وليس على جزء من كتلة الطبقة الأساسية base layer block التي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٣٢- الوسط وفقاً لعنصر الحماية ٣١، حيث يتسبب الرمز، عند تنفيذه، في قيام الجهاز أيضاً بترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا على المعلومات المستنتجة من الكتلة المجاورة الأقرب إلي كتلة الطبقة الأساسية base layer block ، تقع الكتلة المجاورة في صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٣٣- الوسط وفقاً لعنصر الحماية ٣١، حيث يتسبب الرمز، عند تنفيذه، أيضاً في قيام الجهاز بجعل معلومات الإحداثيات الخاصة بكتلة الطبقة الأساسية base layer block مقتصرة علي صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

٣٤- جهاز ترميز فيديو مهيأ لترميز معلومات الفيديو، يتضمن جهاز ترميز الفيديو:

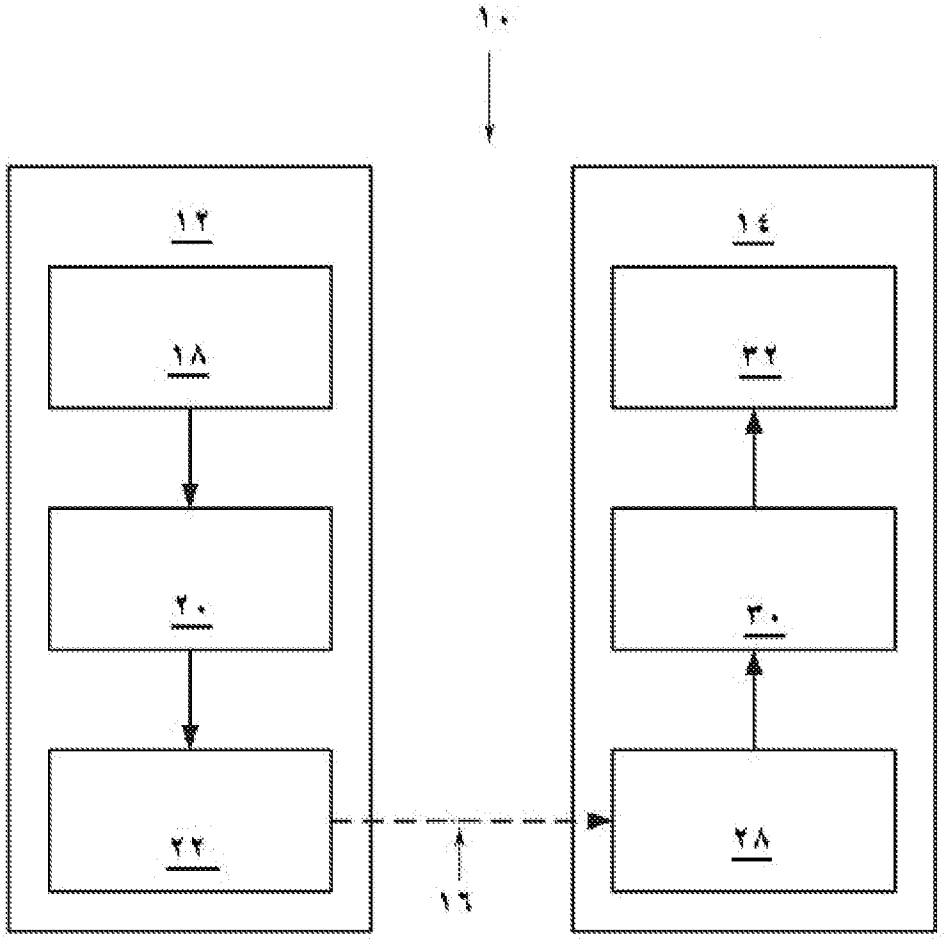
وسائل لتخزين بيانات فيديو مرتبطة بطبقة تحسين وطبقة أساسية، يكون لطبقة التحسين كتلة حالية؛

وسائل للحصول علي صورة طبقة أساسية مقصوصة cropped base layer خاصة بالطبقة الأساسية، حيث تتضمن صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer جزء مقصوص من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer الخاصة بالطبقة الأساسية، تكون صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer التي لها كتلة طبقة أساسية base layer block مناظرة لكتلة حالية، حيث يكون جزء على الأقل من كتلة الطبقة الأساسية المناظر للكتلة الحالية عبارة عن جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة طبقة الجزء المقصوص، حيث يكون الجزء من كتلة الطبقة الأساسية الذي هو جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن خارج صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer غير متاحً لتشفير الكتلة الحالية ؛ و

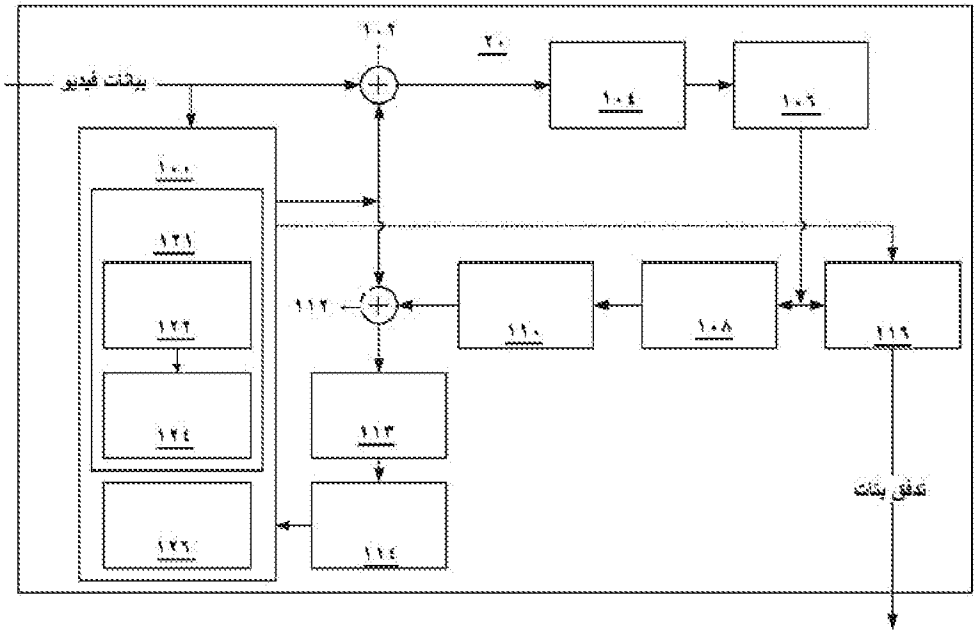
وسائل لترميز الكتلة الحالية code the current block استنادا إلى صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer وليس إلى جزء من الكتلة الخاصة بالطبقة الأساسية التي هي جزء من صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer ولكن تكون خارج صورة الطبقة الأساسية المشفرة coded base layer .

٣٥- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ٣٤، حيث وسائل ترميز الكتلة الحالية code the current block المذكورة لتهيئتها لترميز الكتلة الحالية code the current block بناء على المعلومات المستنتجة من الكتلة المجاورة الأقرب لكتلة الطبقة الأساسية base layer block ، تقع الكتلة المجاورة في صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .

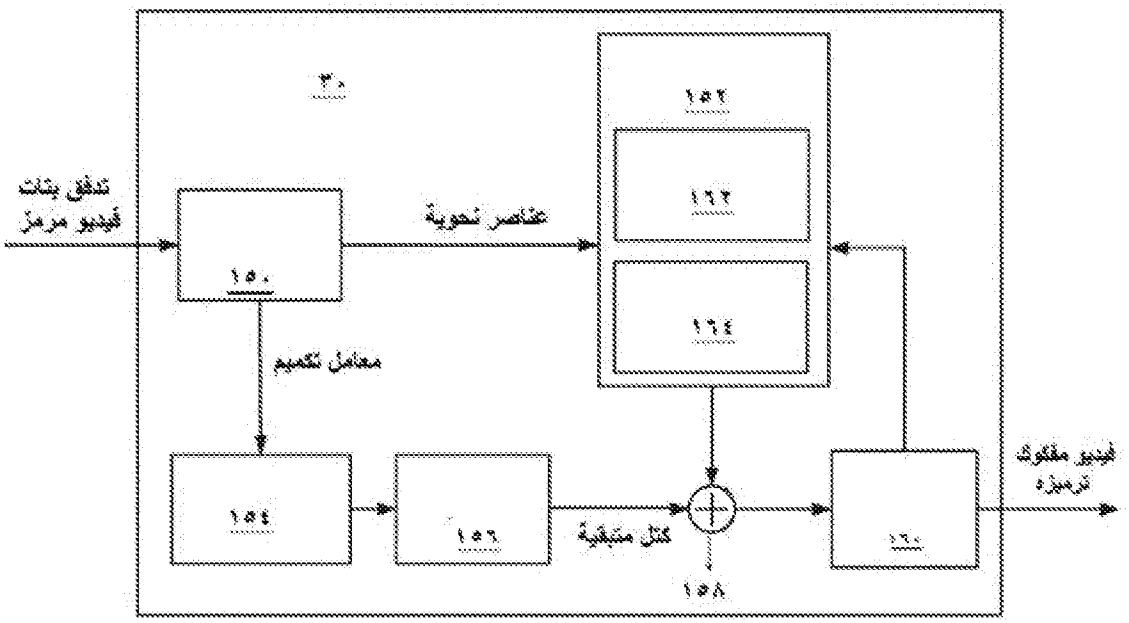
٣٦- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية ٣٤، يشتمل أيضاً على وسائل لجعل معلومات الإحداثيات الخاصة بكتلة الطبقة الأساسية base layer block مقتصرة علي حدود نطاق صورة الطبقة الأساسية المقصوصة cropped base layer .



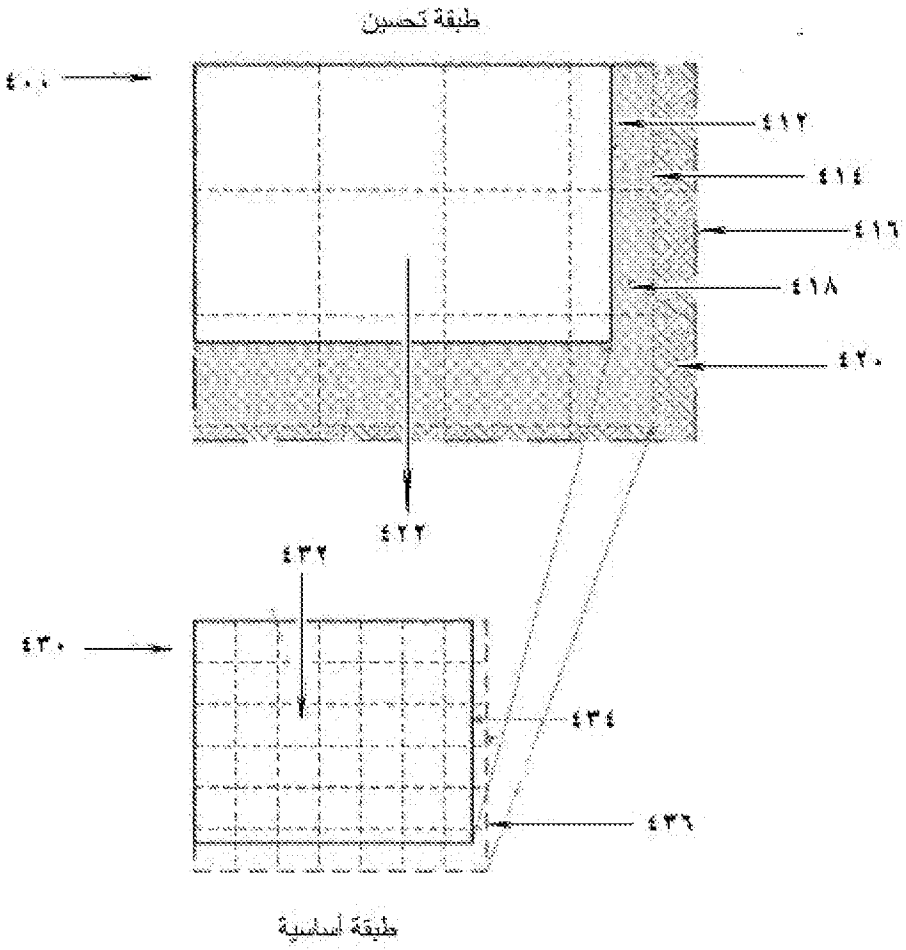
شكل ١


بيانات فيديو
١٠٢
٢٠
١٠٤
١٠٦
١٠٠
١٢١
١٢٢
١٢٤
١١٢
١١٠
١٠٨
١١٩
١١٣
١٢٦
١١٤
تدفق بتات

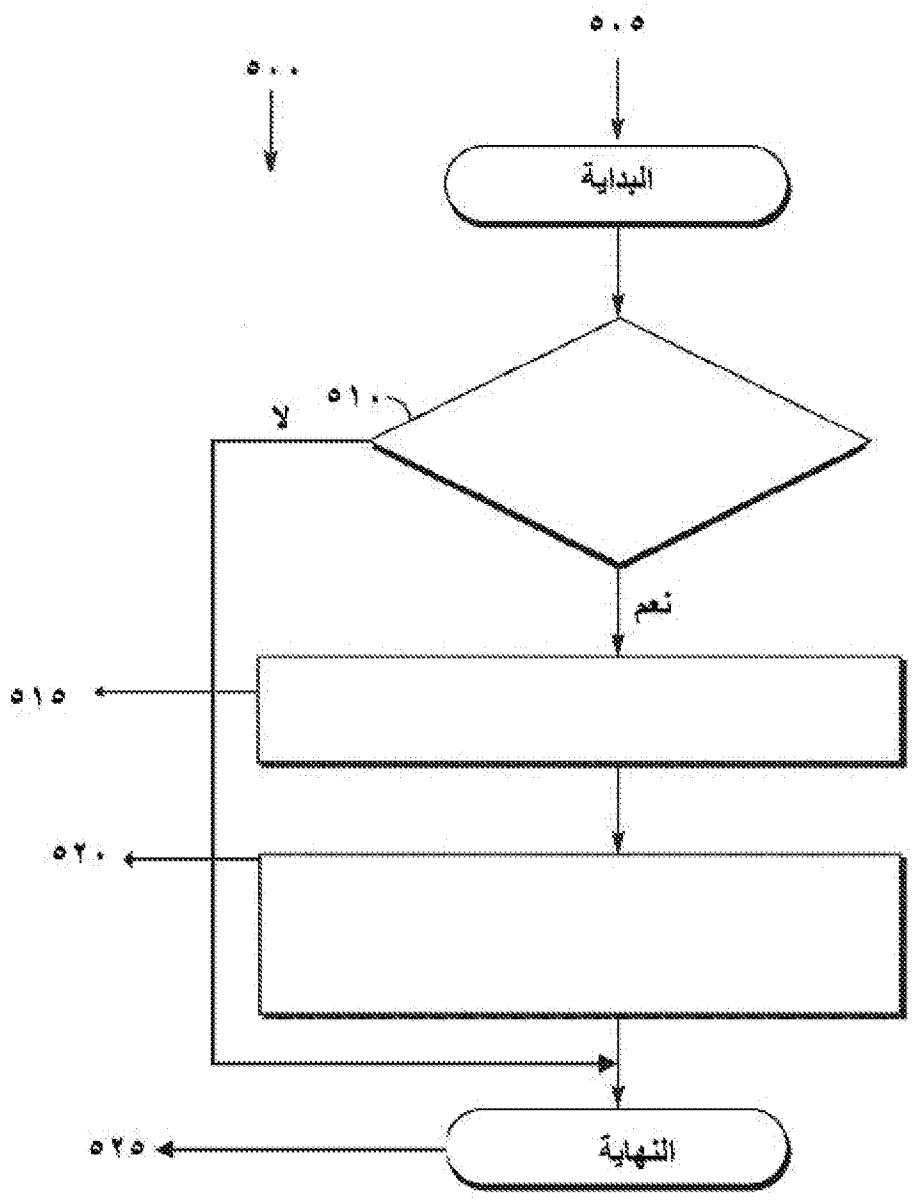
شكل ٢


٣٠
١٥٢
١٦٢
١٦٤
تدفق بتات فيديو مرمز
١٥٠
عناصر نحوية
معامل تكميم
١٥٤
١٥٦
كتل متبقية
١٥٨
١٦٠
فيديو مفكوك ترميزه

شكل ٣


طبقة تحسين
٤٠٠
٤١٢
٤١٤
٤١٦
٤١٨
٤٢٠
٤٢٢
٤٣٢
٤٣٠
٤٣٤
٤٣٦
طبقة أساسية

شكل ٤



شكل ٥

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa