



w w w . a m e r i c a n d y n a m i c s . n e t

**Compression
active du
contenu
(ACC)**

Document
technico-commercial

COMPRESSION ACTIVE DU CONTENU (ACC)

Introduction

Ce document illustre l'importance de la compression vidéo et les bases de l'ACC, ainsi que les propriétés qui en font le choix le plus avantageux pour la compression des informations de vidéosurveillance. Nous présentons également une vue d'ensemble de la technologie MPEG-4 et les résultats de tests de performance obtenus lors de comparaisons pas par pas entre le MPEG-4 et l'ACC. Aux fins de commodité, nous avons inclus un glossaire des termes techniques à la fin de ce document. Ces termes apparaissent soulignés dans le texte et fournissent un hyperlien vers le glossaire.

La meilleure compression pour votre sécurité

La technologie ACC fait des systèmes de la gamme Intellex® d'American Dynamics, les produits de gestion vidéo numériques les plus efficaces dans le domaine de la sécurité. Alors que les technologies de compression vidéo concurrentes ont été conçues à l'origine pour d'autres applications, nous avons développé l'ACC spécialement pour la gestion de sécurité et de productivité. Elle répond aux besoins spécifiques de ces applications selon 4 grands axes.

1. Tests après tests, les résultats de l'ACC sont bien meilleurs que ceux des technologies concurrentes, notamment en ce qui concerne les **performances dans les environnements à faible éclairage**, l'un des scénarii les plus communément pris en compte par les caméras de vidéosurveillance.
2. Une compression plus efficace signifie que vos recherches portent sur moins de données. Moins de données à consulter signifie que vos **recherches sont plus faciles et plus simples**. Dans le domaine de la sécurité, quelques secondes peuvent faire la différence entre stopper un crime ou laisser les choses se faire.
3. Les images issues des caméras de surveillance sont souvent enregistrées 24h/24, ce qui génère une quantité énorme de données vidéo. L'ACC compresse ce volume sous une taille la plus petite possible avec une perte infime quant à la qualité des preuves potentielles importantes. Ce faible poids consomme **moins d'espace de stockage** sur votre disque dur. Vous pouvez ainsi sauvegarder des informations sur un nombre de jours plus important.

4. La technologie d'encodage propriétaire utilisée par l'Intellex rend la manipulation et/ou l'altération des [flux](#) de données vidéo originaux enregistrés virtuellement impossible et assure l'authenticité des informations vidéo stockées. La famille d'enregistreurs vidéo numériques Intellex d'American Dynamics est la seule ligne de produits disponibles commercialement qui soit capable d'enregistrer dans ce format. American Dynamics ne fournit aucune méthode pour éditer le flux vidéo original enregistré. De cette manière, la technologie ACC protège la **recevabilité devant les tribunaux** de vos preuves vidéo.

L'ACC vous permet de stocker et de transmettre en réseau plus d'images haute qualité, avec des vitesses d'enregistrement plus importantes, que n'importe quelle autre technologie de compression disponible aujourd'hui sur le marché. Grâce à l'ACC, vous pouvez enregistrer des images avec une résolution au moins 2 fois supérieure comparé aux autres technologie de compression concurrentes, tout en utilisant un espace disque inférieur. Ces avantages concourent à une meilleure sécurité et meilleure infraudabilité, quelle que soit votre situation.

Pourquoi compresser la vidéo ?

Sans compression, la fourniture d'informations vidéo numériques de qualité est économiquement et technologiquement impossible. La quantité de données générée par une seule caméra en 24 heures est énorme. Faisons juste un petit calcul.

Une seule image de 640 (h) x 480 (l) pixels avec une résolution 4CIF représente 0,88 Mo. Maintenant additionnons l'ensemble des images équivalentes qui concerne un ensemble de mouvements enregistrés à une vitesse de 30 images par seconde :

$$\begin{aligned}
 640(l) \times 480(l) \text{ pixels} \times 3 \text{ octets/pixel} &= 0,88 \text{ Mo/image} \\
 0,88 \text{ Mo/image} \times 30 \text{ images/seconde} &= 26,37 \text{ Mo/seconde} \\
 26,37 \text{ Mo/s} \times 3600 \text{ s/h} &= 94921,88 \text{ Mo/h} \\
 94921,88 \text{ Mo/h} \times 24 \text{ h/jour} &= 2278125 \text{ Mo/jour}
 \end{aligned}$$

Pour stocker cette quantité de données vidéo sans aucune compression, vous avez besoin de plus de 8 disques durs 300 Go. Le téléchargement prendra environ 6 jours avec une ligne T-3 (45 Mo/s). Ne trouvez-vous pas que cela donne un joli exemple en faveur de la compression ?

Evidemment, une meilleure sécurité suffit en elle-même à la prévention des pertes. Mais l'ACC vous permet de faire des économies en amont, tout en améliorant le retour sur investissement vis-à-vis de votre système de sécurité.

Des économies sur le stockage

La réduction de la taille de vos données vidéo via une compression plus efficace réduit vos besoins de capacité de stockage. En conséquence, la quantité de Go que vous devez acheter est également réduite. Les économies réalisées sont rapidement importantes, surtout si les zones à surveiller sont vastes ou si la surveillance est renforcée. A titre d'exemple, si vous utilisez l'ACC, 100 caméras extérieures dont les informations sont enregistrées à la vitesse de 15 images par seconde avec une résolution 2CIF pendant 30 jours produisent moins de 14 To en condition de fonctionnement nocturne. Il suffit de comparer ce résultat aux 33 To dont vous auriez besoin si vous utilisiez la compression MPEG-4. Avec un coût de 3500 \$ par To, ce n'est pas moins de 69000 \$, soit 60 % du coût de stockage que l'ACC vous fait économiser.

Des économies de bande passante

Des fichiers de données plus petits consomment moins de bande passante. Cela permet de réduire les coûts non seulement quant il s'agit d'un réseau local, mais encore plus significativement, dans les grands réseaux où la bande passante est généralement louée.

Comment l'ACC parvient à tout cela ?

L'ACC est basée sur les trois principes suivants :

1. L'imagerie vidéo se compose de 2 types de données : les données statiques et les données dynamiques. Les données statiques sont celles qui constituent une partie de la scène qui reste inchangée d'une image à l'autre, un immeuble par exemple. Les dynamiques correspondent aux parties de la scène qui sont modifiées (une voiture qui passe l'immeuble) et qui indiquent le mouvement (il est nécessaire de se souvenir qu'une séquence vidéo est constituée de séries d'images qui varient de l'une à l'autre, à des degrés différents).
2. Les données dynamiques sont issues de 2 composants principaux : le bruit et le contenu actif. Le bruit est une donnée sans relation avec le mouvement ou un changement significatif avec les images précédentes. Il tend à se manifester sous la forme de "neige", de granulations ou de parasites (un mauvais éclairage ou un faible éclairage, phénomène courant dans les zones surveillées, crée du bruit). Le contenu actif est une donnée qui indique un changement légitime par rapport à une image précédente, comme dans l'exemple susmentionné de la voiture passant devant l'immeuble.
3. Le bruit possède des attributs mesurables qui le distingue du contenu actif.

Nous avons conçu l'ACC pour estimer quels sont les changements dans une donnée dynamique qui constituent un contenu actif, puis pour n'en retenir que cela et non le bruit. L'élimination du bruit réduit de manière considérable la quantité de données et c'est la clé de la meilleure efficacité de l'ACC.

En temps que technologie de compression hybride, l'ACC associe les techniques [intra-image \(intraframe\)](#), [interframe](#) et [d'immunité au bruit](#). La technique "intra-image" (intraframe ou compression spatiale) consiste à compresser la première image et à créer avec elle ce qui sera reconnue comme l'image "référence". Elle représente l'image complète. Les techniques "interframe" (compression temporelle) et d'immunité au bruit servent à compresser les 31 images suivantes, à qui on attribuera les termes d'images "prédiction" ou "mise à jour", et qui ne comprendront que le contenu actif. Chaque 32ème image sert de référence et toutes les autres sont considérées comme des images "prédiction". Les images "prédiction" contiennent infiniment moins de données que l'image de référence et correspondent à près de 97 % du total des images contenues dans une séquence vidéo. En associant les images "référence" et les images "prédiction" produisent l'effet d'un mouvement vidéo complet, en même temps qu'elles concourent à réduire la quantité de données requises pour obtenir ce résultat.

Les autres technologies

Comme l'ACC, d'autres technologies de compression vidéo utilisent les techniques "intra-images" (intraframe) et "interframe" (mais elles n'ont pas recours à l'immunité contre le bruit). Parmi ces technologies, on peut noter :

- JPEG** (format de compression d'images fixes)
- JPEG 2000** (compression basée sur la transformation "wavelet")
- H.261/3 et H.320/3** (standards de la vidéo-conférence)
- MPEG-1** (développée pour les CD-ROM),
- MPEG-2** (développée pour les DVD/films numériques)
- MPEG-4** (développée pour la vidéo-conférence).

Parmi celles-ci, le MPEG-4 est la technologie de compression la plus communément utilisée dans le domaine de la vidéosurveillance.

Prévue à l'origine pour remplacer les standards de vidéo-conférence H.261/3 et H.320/3, la technologie MPEG-4 a depuis été étendue pour répondre à tout un ensemble disparate d'objectifs.

Elle découle du MPEG, standard pour les films, développé dans le droit fil du JPEG, qui utilise la prédiction de déplacement et qui au résultat est très [asymétrique](#) (l'encodage requiert un traitement informatique plus important que le décodage). Comme tous les standards MPEG standards jusqu'ici, le MPEG-4 est un très grand consommateur de mémoire.

Bien que l'audio et la vidéo soient au coeur de la spécification MPEG-4, cette technologie accepte également des objets 3D, des graphiques (objet-images), des textes et d'autres types de média. Elle est conçue pour fournir une qualité vidéo DVD (MPEG-2) avec des vitesses de transfert inférieures, avec des tailles de fichier plus petites et, en théorie, elle dispose d'une bonne compression vidéo. Mais, son efficacité dans le domaine de la vidéosurveillance peut être limitée car elle ne possède pas d'immunité au bruit. Parmi les autres inconvénients, on peut noter un temps de latence important et une impossibilité à bien intégrer des sources multiples ou des [flux](#) de données multiplexés. De plus, le standard MPEG-4 requiert que l'on procède à une accélération matérielle, il nécessite un traitement informatique plus conséquent et est plus grand consommateur de ressources que l'ACC.

Une meilleure compression avec l'ACC

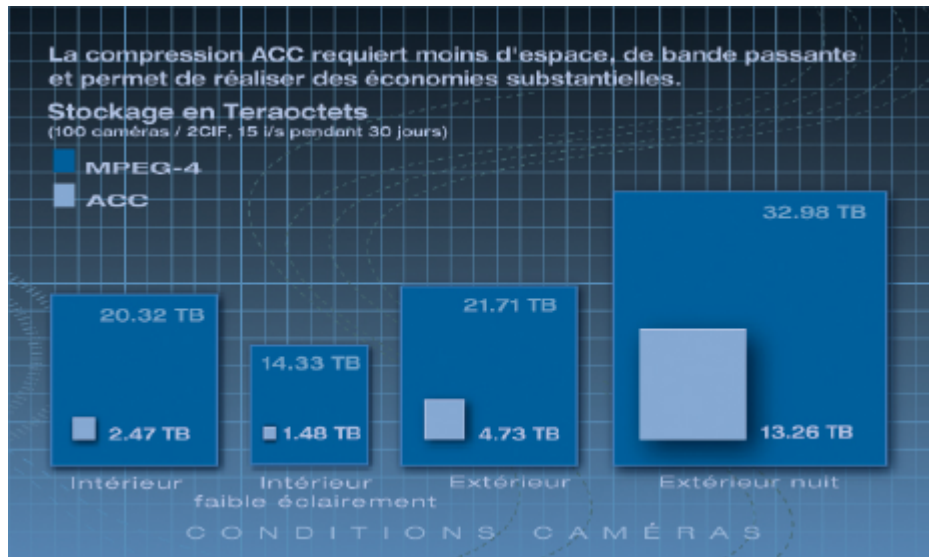
Nous avons procédé à des tests comparatifs entre l'ACC et les technologies de compression des marques d'enregistreurs vidéo numériques concurrentes. Il y avait des versions MPEG-4 proprement dites et des versions MPEG-4 modifiées (les autres technologies détaillées dans les paragraphes précédents sont rarement utilisées en vidéosurveillance). A l'aide de séquences vidéo de 5 à 10 minutes avec une résolution 2CIF, nous avons testé 5 scénarii différents avec des images de qualité :

Intérieur	Une caméra fixe intérieure avec un taux de mouvements vidéo faible à moyen.
Intérieur faible éclaircment	Une caméra fixe intérieure avec un faible éclaircment et un taux de mouvements vidéo faible à moyen.
Extérieur	Une caméra fixe extérieure avec un taux de mouvements vidéo moyen.
Extérieur nuit	Une caméra fixe extérieure, la nuit, avec un taux de mouvements vidéo faible.
Dôme motorisé	Une caméra dôme en rotation constante.

Afin d'assurer un champ d'expérimentation identique pour chacun des enregistreurs recevant les mêmes données vidéo, nous avons capturé des informations vidéo brutes (sans compression) issues des caméras à l'aide d'une carte "Blackmagic Design's DeckLink SP™", qui nous a permis de transmettre un signal composite uniforme vers l'Intellex et les enregistreurs concurrents pour compression. Une fois la vidéo compressée, nous avons mesuré la taille des fichiers vidéo pour chaque séquence en l'exportant ou en vérifiant la vitesse des données dans la boîte de dialogue des paramètres de l'enregistreur.

Pour chaque test, l'ACC s'est montré plus performant que les technologies de compression des autres enregistreurs.

La différence s'est surtout fait sentir avec les images issues des caméras fixes filmées lors de faibles mouvements dans des conditions de faible éclairage.



Les fichiers de données compressés en ACC se sont avérés 9 fois plus petits que ceux compressés en MPEG-4. Les tests comparatifs ont démontré que l'ACC est de loin la technologie de compression la plus efficace, avec des résultats vérifiables et reproductibles.

Epreuve positive

Conçu dès le départ avec la gestion de la sécurité et de la productivité présent en permanence à l'esprit, l'ACC associe les techniques d'inter-image (interframe) et d'intraframe, les exigences de traitement informatique symétrique et l'immunité au bruit pour compresser la vidéo plus efficacement qu'aucune autre méthode concurrente disponible aujourd'hui sur le marché.

En réduisant la quantité d'informations vidéo dans laquelle vous faites vos recherches, que vous avez à stocker ou à transmettre, l'ACC vous permet d'économiser du temps, de l'argent et des ressources en terme de bande passante, tout en assurant l'authenticité de vos preuves visuelles. Considérant que l'ACC exécute cette prouesse 10 fois plus vite que ses concurrents, un point devient incontestable : vous ne pouvez tout simplement pas acheter une meilleur technologie de compression.

Glossaire des termes

Asymétrique : lors de la compression comme de la décompression, un flux de données requiert différents niveaux de puissance de traitement informatique. La plupart des techniques de compression présentent une certaine asymétrie, nécessitant une énergie de traitement plus importante à la compression qu'à la décompression. La symétrie est importante car, dans un enregistreur temps réel ou un système de transmission, vous devez à la fois compresser et décompresser les données pour répondre aux attentes immédiates de l'opérateur. Les techniques de compression très asymétriques peuvent imposer de recourir à des puissances de traitement importante, ce qui est coûteux.

CIF (acronyme de Common Intermediate Format) : cette valeur correspond à la taille d'une image. Une image 4CIF est une image plein écran qui se compose de 2 trames entrelacées et qui représente la plus haute qualité possible. Elle correspond également à la taille de fichier la plus importante et à la vitesse d'enregistrement la plus lente. Toutes les autres valeurs CIF (ou 1CIF), 2CIF et QCIF (ou Quad CIF) ne comportent qu'une trame. Une image 2CIF est image plein écran pour laquelle on génère artificiellement des pixels afin de remplir la seconde trame manquante. Une image CIF correspond à 1/4 de taille d'une image plein écran et une image Quad CIF à 1/16ème de cette même image. Les deux sont trop petites pour recevoir la valeur en pixels de 2 trames et c'est pourquoi elles ne peuvent pas compenser la seconde trame manquante, comme pour une image 2CIF.

Techniques intra-images (intraframe) : il s'agit d'un procédé de compression qui traite chaque image vidéo individuelle indépendamment les unes des autres. Les techniques intra-images ont l'avantage de la simplicité, de la facilité d'indexation et de lecture avant/arrière. Elles dispose d'un faible temps de latence, ce qui signifie qu'il n'existe pas de retard sensible dans le flux de compression. Cela est important pour la surveillance temps réel et les applications de commande d'équipements, où un retour d'information immédiat est critique. Les techniques Intra-images rendent également plus facile la gestion des flux de données multiplexés, étant donné que chaque image est indépendante. La compression intra-image ACC est basée sur des algorithmes JPEG.

Techniques interframe : il s'agit d'un procédé qui traite les images vidéo interdépendantes, en compressant uniquement les mouvements (les pixels qui changent) entre les images vidéo. En compressant les informations issues d'images multiples et en traitant les séquences d'image comme un flux, les techniques "interframe" sont bien plus efficaces que les techniques intra-image. Elles engendrent un traitement informatique plus important, avec l'indexation, la lecture et le multiplexage sont rendus plus complexes. Les techniques inter-images doivent être mises en pratique avec précaution pour empêcher un temps de latence. L'ACC utilise des algorithmes de détection de mouvements brevetés qui équilibre l'analyse des mouvements avec les exigences en matière de traitement informatique symétrique.

Technique d'immunité au bruit : procédé de compression qui détecte le bruit vidéo contenu dans chaque image vidéo et qui l'élimine des données à compresser. L'ACC utilise des algorithmes optimisés de détection de bruit brevetés pour les informations de vidéosurveillance.

Flux : (également connu sous le terme flux de données ou flux vidéo) Il s'agit d'une séquence de signaux cohérents enregistrés numériquement ou de paquets de données utilisés pour transmettre ou recevoir des informations.