



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

**Aktive
Inhalts-
komprimierung
(ACC)**

I N F O R M A T I O N S -
B R O S C H Ü R E

AKTIVE INHALTSKOMPRIMIERUNG (ACC)

Einführung

Diese Broschüre erläutert die Bedeutung der Videokomprimierung und die Grundlage der ACC; sie veranschaulicht auch ihre Eigenschaften, dank derer sie zur vorteilhaftesten Wahl für die Komprimierung von Überwachungsvideo wird. Es wird ebenfalls eine Übersicht der MPEG-4-Technologie und der Ergebnisse von Leistungsprüfungen dargestellt, bei denen Vergleiche zwischen MPEG-4 und ACC angestellt wurden. Aus zweckdienlichen Gründen ist ein Glossar mit technischen Begriffen am Ende dieses Dokuments beigefügt; diese Begriffe sind im Text unterstrichen und verfügen über einen Hyperlink auf das Glossar.

Die beste Komprimierung für Ihre Sicherheit

Mit ACC wird die Intellex[®] Familie von Systemen zur Verwaltung von digitalem Video von American Dynamics zur effizientesten in der Sicherheitsbranche. Während die konkurrierenden Videokomprimierungstechnologien für andere Zwecke erdacht wurden, entwickelten wir die ACC-Technologie eigens für die Sicherheits- und Produktivitätsverwaltung. Sie erfüllt die für diese Anwendungen einzigartigen Erfordernisse auf vier wesentliche Arten.

1. In den einzelnen Tests erzielte die ACC eindeutig bessere Ergebnisse als die Konkurrenz bei der **Leistung in Umgebungen mit schwachem Licht**, eine der häufigsten von Sicherheitskameras überwachten Szenarien.
2. Eine effizientere Komprimierung bedeutet, dass Sie weniger Daten durchsuchen müssen. Weniger Daten durchsuchen bedeutet **schnelleres, einfacheres Suchen** — und im Sicherheitsgeschäft können einige Sekunden den Unterschied ausmachen, nämlich ob ein Verbrechen gestoppt wird oder aber bis zum Ende ausgeführt wird.
3. Überwachungskameras zeichnen oft rund um die Uhr auf, wodurch riesengroße Mengen von Videodaten erzeugt werden. Die ACC komprimiert dieses Volumen auf die kleinste Größe, die bei minimalem Qualitätsverlust von potentiell wichtigem Beweismaterial möglich ist. Diese kleinere Dateigröße verbraucht **weniger Speicherraum** auf Ihrer Festplatte, wodurch Sie mehr Tage wertvolle Videoüberwachung speichern können.

4. Die von Intellex verwendete proprietäre Verschlüsselungstechnologie macht die Handhabung und/oder Umänderung des ursprünglich aufgezeichneten Videodaten-[Streams](#) praktisch unmöglich und gewährleistet die Authentizität der aufgezeichneten Videodaten. Die Intellex-Familie der digitalen Videorekorder von American Dynamics ist die einzige auf dem Markt erhältliche Produktlinie, die in diesem Format aufzeichnen kann. American Dynamics stellt keine Methode bereit, um den ursprünglich aufgezeichneten Videostrom zu bearbeiten. Auf diese Weise schützt die ACC die **gerichtliche Zulässigkeit** Ihres Videobeweismaterials.

Mit ACC können Sie Bilder mit höherer Qualität speichern und mit schnelleren Aktualisierungsraten über Netzwerke senden als jede andere Komprimierungstechnologie auf dem Markt von heute. Mit ACC können Sie bei mehr als doppelter Videobildauflösung als mit konkurrierenden Komprimierungstechnologien aufzeichnen, und noch immer weniger Speicherraum auf der Festplatte verwenden. Die Vorteile ergeben eine bessere, zuverlässigere Sicherheit, und dies unabhängig von Ihrer Situation.

Warum soll man Video komprimieren?

Ohne Komprimierung ist die Bereitstellung von erstklassigem Digitalvideo wirtschaftlich und technisch nicht machbar. Die nur von einer Kamera über einen 24-Stunden-Zeitraum erzeugte Datenmenge staffelt sich. Also rechnen Sie sich das mal aus!

Ein einziges Videobild mit 640 (Höhe) x 480 (Breite) Pixel bei [4CIF](#) stellt 0,88 Megabyte dar. Fügen Sie nun Bewegung gleichbedeutend mit einer Reihe von Bildern hinzu, die bei einer Geschwindigkeit von 30 Bildern pro Sekunde aufgezeichnet werden:

$$\begin{aligned}
 640(\text{H}) \text{ Pixel} \times 480(\text{B}) \text{ Pixel} \times 3 \text{ Byte/Pixel} &= 0,88 \text{ MB/Bild} \\
 0,88 \text{ MB/Bild} \times 30 \text{ Bilder/Sekunde} &= 26,37 \text{ MB/Sekunde} \\
 26,37 \text{ MB/Sek.} \times 3.600 \text{ Sek./Std.} &= 94.921,88 \text{ MB/Std.} \\
 94.921,88 \text{ MB/Std.} \times 24 \text{ Std./Tag} &= 2.278.125 \text{ MB/Tag}
 \end{aligned}$$

Um diese vielen Videodaten ohne Komprimierung zu speichern, würden Sie mehr als acht Festplatten zu je 300 GB benötigen. Das Herunterladen würde etwa sechs Tage bei Verwendung einer T-3-Leitung (45 Mbit/Sek.) brauchen. Das ergibt einen ziemlich überzeugenden Fall für die Videokomprimierung, nicht wahr?

Eine bessere Sicherheit spricht natürlich bei der Vorbeugung von Verlusten für sich selbst. Mit ACC sparen Sie jedoch Geld schon im Voraus, was wiederum die Rentabilität der Investition in Ihrem Sicherheitssystem verbessert.

Speicherraum sparen

Die Reduzierung der Größe Ihrer Videodaten durch eine effizientere Komprimierung ermöglicht es, Ihre Anforderungen an die Speicherkapazität zu senken, was wiederum die Gigabyte-Menge reduziert, die Sie kaufen müssen. Die gesparten Euro steigen schnell, besonders wenn Sie mit einem großen oder stark überwachten Bereich zu tun haben. So erzeugen zum Beispiel 100 Außenkameras, die für eine Aufzeichnung von 15 Bildern pro Sekunde bei einer Auflösung von 2CIF für 30 Tage eingestellt sind, weniger als 14 Terabyte Daten unter Nachtbedingungen, wenn Sie ACC verwenden. Vergleichen Sie diesen Wert mit den nahezu 33 Terabyte, wenn Sie stattdessen die MPEG-4-Komprimierung verwenden. Bei **\$3.500** pro Terabyte ergibt dies bis zu **\$69.000** oder 60% der Speicherkosten, die ACC für Sie einspart.

Bandbreite sparen

Kleinere Dateien verbrauchen weniger Bandbreite, was die Kosten im lokalen Netzwerk und noch mehr im fernen Netzwerk senken kann, bei dem die Bandbreite üblicherweise gemietet wird.

Wie kann ACC alles dies tun?

ACC beruht auf den folgenden drei Grundsätzen.

1. Videobilder bestehen aus zwei Arten von Daten: statische Daten und dynamische Daten. Statische Daten sind jene Teile einer Szene, die von einem Bild zum anderen unverändert bleiben, wie z. B. ein Gebäude. Dynamische Daten sind jene Teile der Szene, die sich verändern – wie z. B. ein Auto, das vor dem Gebäude vorbeifährt – und Bewegung anzeigen (vergessen Sie nicht, dass ein Video aus einer Reihe von Bildern besteht, die sich von einem zum anderen in verschiedenen Ausmaßen ändern).
2. Dynamische Daten haben zwei Hauptkomponenten: Rauschen und aktiver Inhalt. Das Rauschen besteht aus Daten, die keinen Bezug zur Bewegung oder zu einer bedeutsamen Veränderung gegenüber dem vorherigen Bild haben, und zeigt sich als Schnee, Körnigkeit oder Bildstatik (wenig oder schwaches Licht, das in überwachten Bereichen üblich ist, erzeugt Rauschen). Der aktive Inhalt umfasst Daten, die eine berechnete Änderung gegenüber dem vorherigen Bild anzeigen, wie das oben erwähnte Auto, das vor dem Gebäude vorbeifährt.
3. Das Rauschen hat messbare Attribute, die es vom aktiven Inhalt unterscheiden.

Wir haben die ACC entworfen, um zu beurteilen, welche Änderungen an den dynamischen Daten einen aktiven Inhalt bilden, und nur diese zu behalten – nicht das Rauschen. Durch Beseitigung des Rauschens wird die Datenmenge beträchtlich reduziert, was der Schlüssel zur höheren Leistungsfähigkeit der ACC ist.

Als eine hybride Komprimierungstechnologie kombiniert die ACC die Techniken [Intraframe](#), [Interframe](#) und [Rauschunempfindlichkeit](#). Sie verwendet die Intraframe-Technik zur Komprimierung des ersten Bildes und zur Erstellung eines sog. Referenzbildes, das das vollständige Bild darstellt. Sie verwendet die Techniken Interframe und Rauschunempfindlichkeit zur Komprimierung der nachfolgenden 31 Bilder und zur Erstellung eines sog. Prädiktions- oder Aktualisierungsbildes, das nur den aktiven Inhalt aufweist. Jedes 32. Bild ist ein Referenzbild und alle Bilder dazwischen sind Prädiktionsbilder. Das Prädiktionsbild enthält erheblich weniger Daten als das Referenzbild und beträgt nahezu 97% der gesamten das Video darstellenden Bilder. Durch die Kombination von Referenzbildern und Prädiktionsbildern wird die Wirkung des Vollbewegungsvideos erzeugt, und gleichzeitig die dafür erforderliche Datenmenge reduziert.

Andere Technologien

Genau wie ACC verwenden andere Videokomprimierungstechnologien die Intraframe- und Interframe-Techniken (aber nicht die Video-Rauschunempfindlichkeit). Diese Technologien sind u.a.:

- JPEG** (Festbild-Komprimierungsstandard),
- JPEG 2000** (Komprimierung auf Wavelet-Basis),
- H.261/3 und H.320/3** (Videokonferenzstandards),
- MPEG-1** (für CD-ROM entwickelt),
- MPEG-2** (für DVD/digitale Filmaufnahmen entwickelt) und
- MPEG-4** (für Videokonferenz entwickelt).

Von diesen Technologien ist MPEG-4 die in der Videosicherheitsbranche am häufigsten verwendete Komprimierungstechnologie.

MPEG-4 war ursprünglich als Ersatz für die Videokonferenzstandards H.261/3 und H.320/3 geplant, und ist seitdem erweitert worden, um die unterschiedlichsten Zwecke zu erfüllen.

Sie leitet sich von MPEG ab, einem Standard für Filmaufnahmen, der analog mit JPEG entwickelt wurde, der die Bewegungsprädiktion verwendet und demzufolge sehr [asymmetrisch](#) ist (die Kodierung ist weitaus berechnungsintensiver als die Dekodierung). Wie alle MPEG-Standards bis heute ist der MPEG-4 äußerst speicherintensiv.

Während Audio und Video im Kern der MPEG-4-Spezifikation liegen, kann MPEG-4 auch 3D-Objekte, Sprites, Text und andere Arten von Medien unterstützen. Sie wurde zur Bereitstellung von Video mit DVD-Qualität (MPEG-2) bei niedrigeren Datenraten und kleineren Dateigrößen entworfen, und kann theoretisch eine gute Videokomprimierung erzeugen. Ihr Wirkungsgrad in der Videosicherheit kann jedoch durch das Fehlen der Rauschunempfindlichkeit eingeschränkt werden. Andere Nachteile sind die schwerwiegende Latenzzeit und die Unfähigkeit, mehrere Quellen oder Multiplex-[Datenstreams](#) zu integrieren. Außerdem erfordert MPEG-4, dass die Hardwarebeschleunigung aktiviert bleibt, und ist weitaus rechen- und ressourcenintensiver als ACC.

Bessere Komprimierung mit ACC

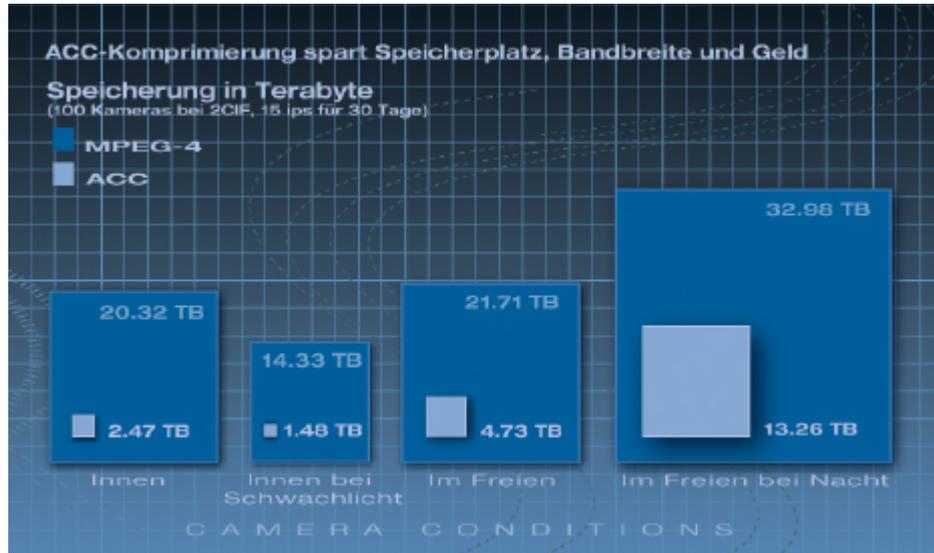
Wir führten Leistungstests durch, bei denen die ACC mit den Komprimierungstechnologien von digitalen Videorekordern (DVR) konkurrierender Marken verglichen wurde. Diese waren MPEG-4 und abgeänderte Versionen von MPEG-4 (die anderen im vorhergehenden Abschnitt aufgelisteten Versionen werden selten, wenn überhaupt, für Überwachungsvideo verwendet). Mit Videoclips von 5-10 Minuten bei einer Auflösung von 2CIF prüften wir fünf verschiedene Sicherheitsszenarien mit hoher Bildqualität:

Innen:	Eine feste Innenkamera bei geringer bis mittlerer Videobewegung.
Innen bei Schwachlicht:	Eine feste Innenkamera bei schwacher Beleuchtung und geringer bis mittlerer Videobewegung.
Im Freien:	Eine feste Außenkamera bei mittlerer Videobewegung.
Im Freien bei Nacht:	Eine feste Außenkamera bei Nacht bei geringer Videobewegung.
Rotierender Dome:	Eine sich ständig drehende Domekamera.

Um mit jedem DVR, der dieselben Videodaten empfängt, die gleichen Voraussetzungen zu schaffen, erfassten wir "rohes" (nicht komprimiertes) Video von den Überwachungskameras mit einem Blackmagic-Design DeckLink SP™, mit dem wir anschließend ein gleichförmiges FBAS-Signal zur Komprimierung an Intellex und an die DVR der konkurrierenden Marken sendeten. Nachdem das Video komprimiert war, messten wir die Dateigröße jedes Videoclips durch Exportieren oder durch Prüfen der Datenrate im Dialogfeld Einstellungen des DVR.

ACC übertrifft die Komprimierungstechnologien der anderen DVR in jedem Test

Der Unterschied war besonders drastisch bei festen Kameras mit langsamer Bewegung und Schwachlichtbedingungen.



Mit ACC komprimierte Videodateien waren über neunmal kleiner als jene, die mit MPEG-4 komprimiert wurden. Die wettbewerblichen Tests zeigten, dass ACC mit einem eindrucksvollen Vorsprung die leistungsfähigste Komprimierungstechnologie ist – mit Ergebnissen, die nachweisbar und reproduzierbar sind.

Positiver Beweis

ACC wurde von Anfang an im Hinblick auf die Sicherheits- und Produktivitätsverwaltung entworfen, und vereint Interframe- und Intraframe-Techniken, symmetrische Rechenanforderungen und Rauschunempfindlichkeit, um Video effizienter zu komprimieren als alle konkurrierenden Verfahren, die heute erhältlich sind.

Durch Reduzierung der Videodatenmenge, die Sie durchsuchen, speichern und übertragen müssen, spart ACC Zeit, Geld und Bandbreitenkapazität, und sichert gleichzeitig die Authentizität Ihres Videobeweismaterials. Wenn man bedenkt, dass ACC diese große Leistung nahezu 10 Mal schneller als die Konkurrenz vollbringt, macht diesen Punkt unbestreitbar: Sie können einfach keine bessere Komprimierungstechnologie kaufen.

Glossar mit Begriffen

Asymmetrisch: Wenn das Komprimieren eines Datenstroms eine unterschiedliche Rechenleistung erfordert als das Dekomprimieren. Die meisten Komprimierungstechniken weisen mindestens etwas Asymmetrie auf, und verbrauchen mehr Rechenleistung beim Komprimieren als beim Dekomprimieren. Die Symmetrie ist bedeutend, da in einem Echtzeit-Rekorder oder Übertragungssystem sowohl Daten komprimiert als auch dekomprimiert werden müssen, um mit den Echtzeit-Erwartungen des Bedieners Schritt zu halten. Sehr asymmetrische Komprimierungstechniken können eine Menge Verarbeitungsleistung erfordern, die aufwendig ist.

CIF (Abkürzung für "Common Intermediate Format"): Bezeichnet die Größe eines Bildes. Ein 4CIF-Bild stellt die volle Größe dar und besteht aus zwei Zeilensprung-Halbbildern, die die höchstmögliche Qualität darstellen. Es stellt ebenfalls die größte Dateigröße und die langsamste Aufzeichnungsrate dar. Alle anderen CIF-Messungen – CIF (oder 1CIF), 2CIF und QCIF (oder Quad CIF) – enthalten nur ein Halbbild. Ein 2CIF-Bild stellt die volle Größe dar und erzeugt künstlich Pixel zum Auffüllen des fehlenden zweiten Halbbildes. Ein CIF-Bild stellt 1/4 und ein Quad CIF-Bild 1/16 der vollen Bildgröße dar. Beide sind zu klein, um die Pixel für die beiden Halbbilder zu erbringen, und kompensieren daher nicht das zweite Halbbild wie ein 2CIF-Bild.

Intraframe-Technik: Ein Komprimierungsverfahren, das jedes einzelne Videobild unabhängig von jedem anderen Videobild behandelt. Intraframe-Techniken weisen folgende Vorteile auf: Einfachheit, einfache Indexierung, sowie einfache Vor- und Rückwärtswiedergabe. Sie haben auch geringe Latenzzeiten, was bedeutet, dass keine nennenswerte Verzögerung im Komprimierungsstrom auftritt. Dies ist wichtig bei Live-Überwachungs- und Gerätesteuersystemen, bei denen eine sofortige Rückmeldung entscheidend ist. Die Intraframe-Techniken machen das Verwalten von Multiplex-Datenströmen ebenso leichter, da jedes Bild unabhängig ist. Die ACC Intraframe-Komprimierung beruht auf JPEG-Algorithmen.

Interframe-Technik: Ein Komprimierungsverfahren, das Videobilder voneinander abhängig behandelt, und nur die Bewegung (die Pixel, die sich verändern) zwischen den Videobildern komprimiert. Durch die Komprimierung der Informationen von mehreren Bildern und die Bearbeitung der Bildfolge als einen Strom sind Interframe-Techniken weitaus wirksamer als Intraframe-Techniken. Sie sind aber auch rechenintensiver, da die Indexierung, Wiedergabe und Multiplexierung komplexer werden. Außerdem müssen Interframe-Techniken sorgfältig implementiert werden, um Latenzzeit zu verhindern. ACC verwendet patentierte Algorithmen zur Bewegungserkennung, die Bewegungsanalyse mit symmetrischen Rechenanforderungen ausgleichen.

Rauschunempfindlichkeitstechnik: Komprimierungsverfahren, das Videorauschen in jedem Videobild erkennt und aus den komprimierten Daten entfernt. ACC verwendet patentierte Algorithmen zur Erkennung von Videorauschen, die für die Videosicherheitsumgebung optimiert sind.

Stream (auch als Datenstrom oder Videostrom bekannt): Eine Folge von digital verschlüsselten kohärenten Signalen oder Datenpaketen, die zur Übertragung oder zum Empfang von Informationen verwendet werden.