



DESARROLLADO POR:



Optimización de flujo de trabajo para aplicaciones de imagen de alta velocidad

Por Toni Lucatorto y Frank Mazella, Vision Research

Las cámaras de alta velocidad avanzadas actuales se usan para grabar fenómenos que de alguna otra manera no son visibles a simple vista capturando los detalles de eventos de rápido movimiento. Aunque las imágenes pueden ser increíbles, las altas velocidades de fotograma y las resoluciones de píxeles que se usan pueden generar una cantidad extrema de datos en un periodo corto de tiempo. Esto lo hace imperativo para optimizar el flujo de trabajo de imágenes de alta velocidad para la aplicación al alcance.

Las mejores prácticas para descargar imágenes de la RAM de la cámara dependen del tiempo disponible entre cada disparo y si la cámara está vinculada con una computadora, usada en una configuración independiente, o parte de una configuración de múltiples cámaras. Ya sea que el proceso de imagen sea en un laboratorio, en el exterior o en un set de cine, planificar un flujo de trabajo eficiente es vital para obtener los mejores resultados.

CREACIÓN DE UN FLUJO DE TRABAJO DE LABORATORIO EFICIENTE

Las cámaras de alta velocidad ayudan a los científicos a obtener nuevos descubrimientos cada día. En el laboratorio, la cámara se "conecta" comúnmente a través de Ethernet a una computadora usada para controlar la cámara. Después de que la cámara adquiere y almacena las imágenes, los archivos raw se pueden guardar directamente en el disco duro de la computadora conectada. El software de la cámara puede guardar y recuperar los ajustes usados para un experimento en específico y realizar las mediciones básicas al instante. Después de finalizar el análisis, los archivos con frecuencia son archivados en un formato de archivo comprimido como AVI o QuickTime, que se pueden usar también para presentaciones y publicaciones.

Las cámaras de alta velocidad fueron fundamentales para un estudio de laboratorio de colisiones entre partículas y gotas, que involucraron la captura de interacciones de una partícula con una gota de líquido en medio del aire.¹ Para este estudio, los investigadores usaron cámaras de alta velocidad a 4,000 fotogramas por segundo (fps) para capturar tanto la vista frontal como la lateral del agua que se forma alrededor de las gotas de varios materiales. La información obtenida de estudios de humectabilidad de partículas es crucial para una variedad de campos, tal como el recubrimiento de tabletas dentro de la industria farmacéutica y ciertos tipos de refinación de aceite crudo pesado. <https://youtu.be/fGtwid4QZN8>

EL TIPO DE ARCHIVO ES IMPORTANTE

Un sensor de una cámara de alta velocidad graba datos sin procesar, con procesamiento de imágenes aplicado como metadatos. Los archivos sin procesar se pueden considerar como negativos digitales de la cámara.

Para aplicaciones científicas e industriales, es importante usar imágenes en este formato sin procesar para las mediciones para poder garantizar la integridad de los datos. Para la industria cinematográfica, el formato sin procesar (RAW) es el preferido para editar porque proporciona imágenes de la más alta calidad.

Convertir archivos sin procesar a formatos interpolados o comprimidos también tiene ventajas. Los archivos pueden ser mucho más gestionables en tamaño, dependiendo del tipo de archivo y del algoritmo y la compatibilidad con reproductores de video comunes y programas de edición está garantizada.

How much data gets generated in 1 second at 1,000 fps?		
Camera Resolution (12-bit)	Recorded Duration	Size of Data (Gigabytes)
1 Megapixel	1 Second	1.5
4 Megapixels	1 Second	6
9 Megapixels	1 Second	13



Optimización de flujo de trabajo para aplicaciones de imagen de alta velocidad

Para aplicaciones como los estudios de balística, las cámaras de alta velocidad pueden capturar el momento en que se impacta un proyectil en un objeto o material y cómo gira mientras se desplaza a través del aire. Debido a que las balas se pueden disparar repetidamente en sucesión rápida, las mediciones no se realizan hasta que se adquieran todas las imágenes. Esto es útil al elegir una cámara con una RAM mayor, la cual se puede particionar posteriormente. Se pueden realizar múltiples disparos en sucesión y enseguida descargarse para su posterior análisis.

CAPTURA DE EVENTOS EXTERNOS TRANSITORIOS

Las cámaras de alta velocidad con frecuencia se usan en exteriores en configuraciones ancladas a la red. En este entorno, el disparo comúnmente se adquiere y almacena en la cámara antes de descargarse rápidamente a un medio seguro y extraíble.

Están disponibles distintos tipos de medios de almacenamiento para la descarga rápida de datos de la RAM de la cámara, aunque los modelos de cámara de alta velocidad usualmente son diseñados para operar con un tipo específico de medio. La gama de tipos de medios abarca desde diseños patentados para maximizar la velocidad de transferencia de datos con una cámara de alta velocidad específica hasta las soluciones estándares para cámara incorporadas en el flujo de trabajo de una cámara. Las soluciones comerciales generalmente son menos costosas, pero comúnmente no transfieren los datos tan rápido como las soluciones patentadas.

Fenómenos al aire libre como un relámpago pueden ser muy difíciles de capturar debido a que es imposible predecir el tiempo en que caerá uno o cuántos relámpagos caerán en sucesión rápida. Para los investigadores, un flujo de trabajo optimizado hace

posible capturar un relámpago conectado a los pararrayos en la parte superior de dos edificios.²

Los investigadores usaron cámaras de alta velocidad a 40,000 fps y 7,000 fps para capturar el fenómeno extremadamente rápido de un relámpago impactándose con un pararrayos. En solo segundos, descargaron la secuencia de fotos de la RAM de la cámara al medio extraíble y se prepararon para capturar el siguiente relámpago. Usando la secuencia de fotos capturada, los investigadores calcularon la distancia del impacto y la velocidad

TRABAJE MÁS RÁPIDO CON 10Gb-E

Las configuraciones ancladas a la red, ya sea en un laboratorio o en exteriores, pueden beneficiar del uso de 10 GB Ethernet para transferir archivos. Este tipo de conexión Ethernet extrae los datos sin procesar de la RAM de la cámara a velocidades de hasta 10 veces más rápido que las conexiones tradicionales de Ethernet.

El ahorro de tiempo puede ser significativo. Por ejemplo, un clip 4K de 5 segundos a 1,000 fps será de aprox. 60 GB. Este archivo requiere de 20 minutos para guardarse con una buena computadora; sin embargo, con una conexión de 10 GB-E, este mismo archivo se puede guardar en menos de 2 minutos.

Este ahorro de tiempo es crucial para la industria cinematográfica, donde los datos son descargados de grandes unidades de medios portátiles que guardan terabytes de datos.

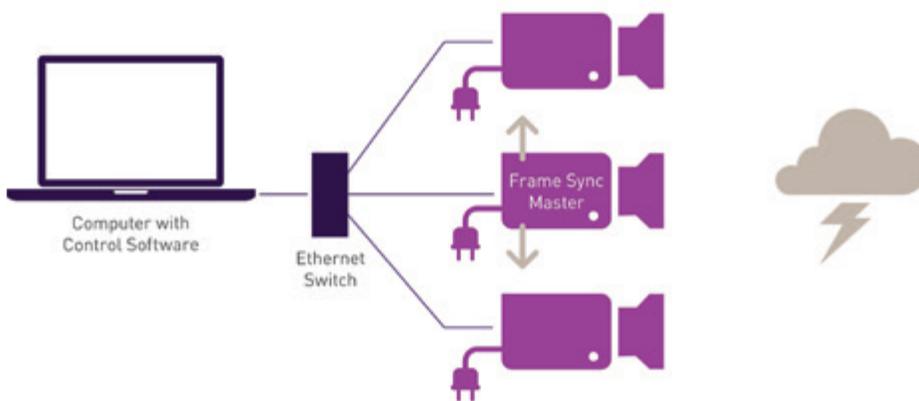
Para maximizar la velocidad de transferencia de 10 GB Ethernet, recuerde lo siguiente:

- Use una PC que esté recomendada para la conexión 10 GB-E. Para portátiles, esto involucrará la conexión Thunderbolt y el uso de un convertidor 10GbE-T Ethernet a Thunderbolt.
- Guarde los archivos en un disco duro de estado sólido, idealmente SSD RAID. Esto proporcionará la velocidad de escritura más rápida sostenida.
- Dedique la computadora solamente para la adquisición y descarga de alta velocidad.

DIAGRAM OF A SIMPLE LAB SETUP



DIAGRAM OF MULTI-CAMERA TETHERED SETUP



Optimización de flujo de trabajo para aplicaciones de imagen de alta velocidad

del flujo de descarga hacia abajo desde la nube de la tormenta y hacia arriba desde el pararrayos. Esta información se puede usar para entender mejor cómo funcionan los pararrayos y hacerlos más seguros.

Si el sujeto es repetitivo y requiere un tiempo de inactividad muy corto entre cada disparo, es posible particionar la RAM de la cámara y usar la función de grabación continua. Con esto, la cámara guardará automáticamente cada disparo después de ser realizado y enseguida vuelve a cargar para estar lista para el siguiente disparo. Con la grabación continua, la única limitante para el número de disparos que se puede adquirir es el espacio disponible en el disco duro. Cuando use estas funciones, es importante conocer la duración del evento para garantizar que se guarde por completo.

Muchas configuraciones para exteriores involucran varias cámaras conectadas en red que son controladas por una computadora. Con configuraciones de cámaras múltiples, las cámaras se sincronizan todas en una fuente maestra. Esta puede ser una de las cámaras o puede ser una fuente de código de tiempo. Algunas veces los retrasos del fotograma son introducidos para garantizar que una de las cámaras capture un evento extremadamente rápido, tal como la propagación de una grieta en cristal y en otros materiales sólidos. Los retrasos también se pueden usar para eventos que duran más de lo que una cámara puede grabar. En este caso, cada cámara se ajusta para grabar a distintos intervalos después de la primera cámara, por lo tanto la duración general de la grabación será suficientemente larga para capturar el evento.

Con frecuencia se usan las configuraciones no ancladas a la red en aplicaciones exteriores como en el trabajo del campo científico, inspecciones de una planta química o tubería, grabación de la vida silvestre y deportes extremos. Una batería con energía, controles de cámara con un visor o monitor de video y medios extraíbles son imperativos para estas aplicaciones. Para eventos con duraciones repetitivas, usar la función de guardado automático de la cámara hará que se guarden los datos de forma automática (editados en un rango específico o guardados por completo) en medios extraíbles después de que se llene la memoria RAM. Esta función también es ideal para pruebas repetitivas donde la información

DIAGRAM OF A SIMPLE STUDIO SETUP

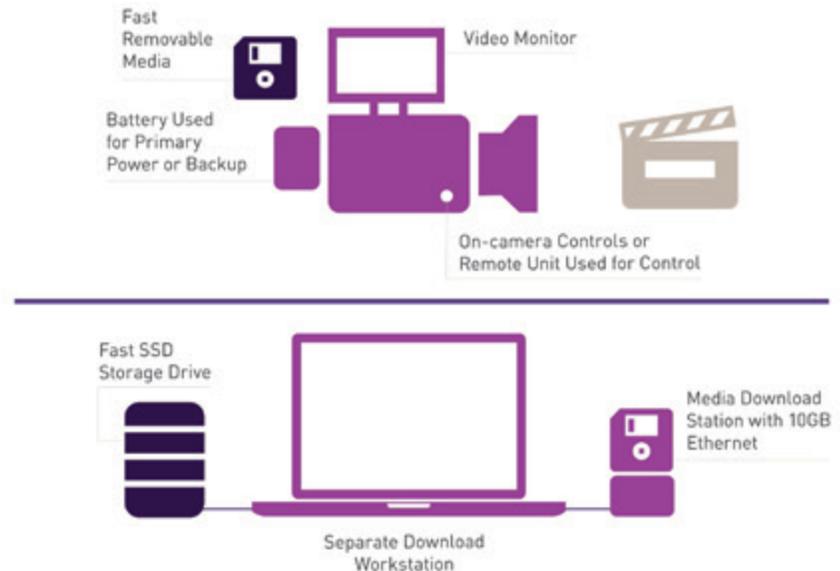
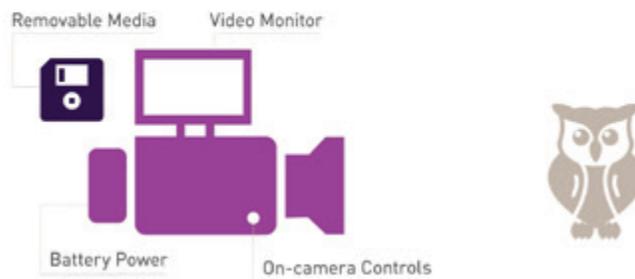


DIAGRAM OF UNTETHERED SETUP



es demasiado importante como para perderla, debido a que se pueden guardar múltiples disparos en un medio portátil, protegiéndolo contra pérdidas en caso de una interrupción en el suministro eléctrico.

REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE INACTIVIDAD EN UN SET DE CINE

Aunque aún se consideran como cámaras de especialidad en la industria del medio, las cámaras de alta velocidad se usan para

todo, desde comerciales hasta la grabación de efectos prácticos para películas. Debido a que las cámaras de alta velocidad disparan hasta 30 veces la velocidad de cámaras de cinematografía comunes, con frecuencia se usan para capturar movimientos detallados y dramáticos en escenas de combate y explosiones.

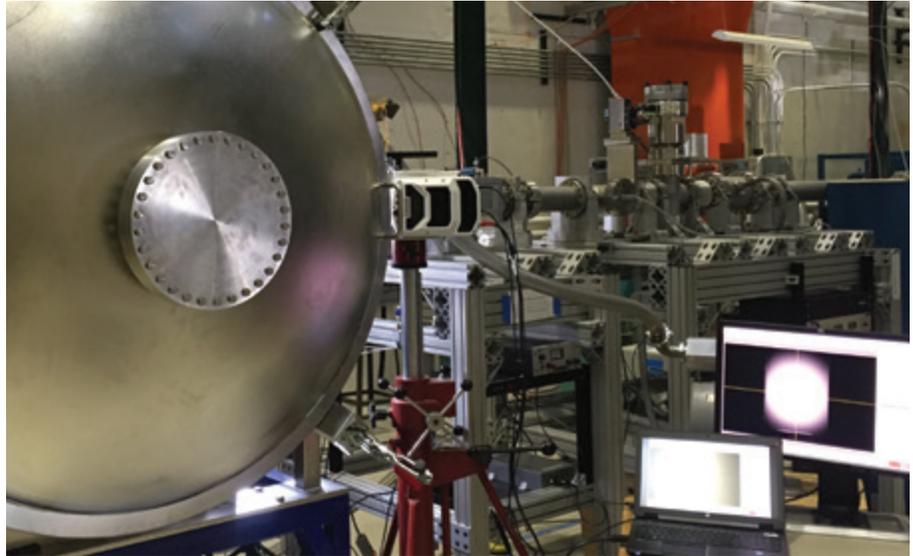
En este ajuste, la cámara es operada comúnmente con los controles de la cámara o

Optimización de flujo de trabajo para aplicaciones de imagen de alta velocidad

con una unidad de control remoto dedicada, con múltiples monitores de video y visores que se usan para componer y monitorear el enfoque y la exposición. Después de revisar las tomas en la memoria RAM, estos son transferidos a unidades de medios portátiles de estado sólido rápidos y seguros que pueden guardar hasta 2 terabytes de datos sin procesar.

El tiempo de inactividad en un set de cine puede representar costos significativos para el presupuesto que ya seguramente es de millones de dólares. Por esta razón, el criterio fundamental de una cámara de alta velocidad es su habilidad de dar soporte rápidamente el flujo de trabajo de la cámara, donde la cámara es operada sin una computadora y la descarga de archivos se realiza de forma separada en una estación de descarga dedicada. A fin de cuentas, este flujo de trabajo ahorra el tiempo de producción y dinero, lo que es crítico en una industria que se basa en gran medida en rentas y en un programa estricto.

Cuando un medio portátil está lleno, la estación de descarga se usa para guardar los datos en un lugar seguro. Usar una conexión rápida Ethernet 10 GB es fundamental al descargar unidades de medios que guardan terabytes de datos. Una copia de archivos sin procesar se guarda en dos unidades para proporcionar un archivo y respaldo. Aunque los archivos sin procesar se usan para regular el color y la edición inicial, una versión comprimida de la grabación de cada día es guardada para que el director revise la secuencia del día.



Una v2511 en una "configuración de laboratorio simple" para estudiar las chispas micro eléctricas de alta velocidad.

Las cámaras de alta velocidad que admiten medios extraíbles y rápidos con frecuencia incluyen un modo de grabación directa que pasa la RAM de la cámara. Esto limita la velocidad del fotograma a 120 fps pero permite una grabación mucho más prolongada, haciendo que la cámara de "especialidad" opere como una cámara de video normal. El uso del modo de grabación directa permite que se utilice una cámara para efectos así como para la grabación normal, lo que es útil para proyectos que requieren una cámara para capturar todo el material.

Referencias

1. Estudio de caso de Vision Research: "Outcomes of Mid-air Collisions Between Drops and Solid Particles," <https://www.phantomhighspeed.com/Solutions/Case-Studies/outcomes-of-mid-air-collisions-between-drops-and-solid-particles>
2. Estudio de caso de Vision Research: "When Lightning And Lightning Rods Connect," <https://www.phantomhighspeed.com/Solutions/Case-Studies/when-lightning-and-lightning-rods-connect>

Portada de la filmación 'Dance of the Honey Bee' de Peter Nelson con una Miro LC.

VISION
RESEARCH

AMETEK[®]
MATERIALS ANALYSIS DIVISION



ACERCA DE VISION RESEARCH

Vision Research diseña y fabrica cámaras digitales de alta velocidad que se usan para una variedad de industrias y aplicaciones profesionales. Vision Research es una unidad comercial de Materials Analysis Division of AMETEK Inc.

Ciertas cámaras Phantom de AMETEK Vision Research son retenidas para exportar estándares de licencia. Para obtener más información consulte: www.phantomhighspeed.com/export