

Solución de automatización para laboratorios mediante cámaras industriales USB y GigE de IDS

Más rendimiento

También los laboratorios están cada vez más interesados en obtener conocimientos científicos de forma rápida y sencilla reduciendo al mismo tiempo los costes de personal y los gastos. Para eso son necesarias soluciones automatizadas: un volumen de muestras cada vez mayor y el deseo de reducir la duración de los procesos hacen que, en bioanalítica, los análisis realizados con robots resulten cada vez más atractivos. También en el caso de la automatización de los llamados procedimientos de alto rendimiento. Con esa finalidad el Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT) desarrolló un sistema robótico modular para laboratorio que desempeña tareas individuales, monótonas y manuales. El trabajo de observación y análisis efectuado normalmente por personas pasan a realizarlo las cámaras de visión artificial de IDS en combinación con LabView y con el procesamiento de imágenes más avanzado.

En bioanalítica, los procedimientos de alto rendimiento cobran especial relevancia. Ayudan a descifrar procesos biológicos y sus mecanismos de control, a realizar análisis toxicológicos en procedimientos de autorización de medicamentos o a analizar la nocividad de sustancias medioambientales. Estos procedimientos se basan en la realización de tareas individuales de forma correlativa. Para empezar, se suelen preparar las muestras en los recipientes de análisis. A continuación, se efectúa el análisis propiamente dicho mediante la adición de sustancias o el efecto de agentes químicos o físicos que desencadenan una reacción en las muestras. Finalmente, se examinan las muestras y se completa el análisis de los procesos.

Como muestra se suelen utilizar organismos modelo, como los peces cebra. Los embriones de este pez de cerca de 5 cm de largo presentan una serie de características que los convierten en organismos modelo ideales:

Su mantenimiento no es costoso, ponen una gran cantidad de huevos de forma periódica, se desarrollan fuera de la madre, son transparentes y son lo suficientemente grandes como para poder ser objeto de múltiples experimentos biológicos clásicos. Los conocimientos extraídos se pueden aplicar fácilmente a las personas.

El rendimiento de los análisis actuales con peces cebra, al igual que con otros organismos modelo, se ve considerablemente limitado como consecuencia de los pasos del proceso que se realizan manualmente. Por ello, se buscan soluciones de automatización para los análisis biológicos que contribuyan a un aumento de la eficiencia y ahorren costes. En el Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT), el doctor en ingeniería Alexander Pfriem ha diseñado, en el marco de un proyecto de desarrollo, un nuevo concepto de análisis de alto rendimiento completamente automático de peces cebra que convierte en innecesaria cualquier intervención manual e incrementa el rendimiento de forma significativa.



Los embriones de los peces cebra presentan una serie de características que los convierten en organismos modelo ideales.

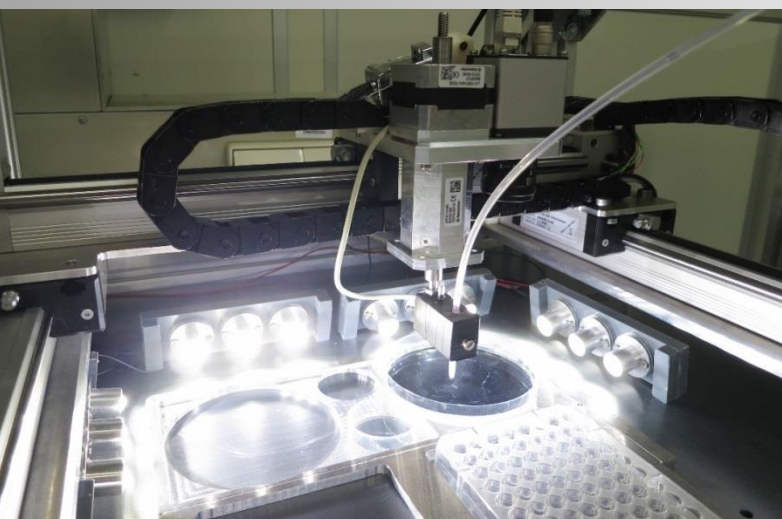
Utiliza un método modular en el que los subprocessos del procedimiento de análisis están automatizados mediante cuatro robots de laboratorio. En función del método de análisis, estas estaciones se pueden utilizar como solución independiente o combinándola según se precise. Dichas estaciones están interconectadas a través de un sistema de transporte que desplaza las microplacas entre los robots. Estas placas de plástico contienen pocillos aislados entre sí que alojan las muestras. El funcionamiento automático de la cadena de procesos es posible gracias a unas potentes cámaras y al software de procesamiento de imágenes correspondiente. De ese modo ya no es necesario que el personal de laboratorio invierta una gran cantidad de tiempo en labores de observación y análisis, ni en la evaluación y valoración de los estados por los que pasan las muestras.

En su lugar, se pueden utilizar las cámaras industriales de la serie SE con conexión USB o GigE de IDS. Las cámaras de esta serie son auténticos todoterrenos:

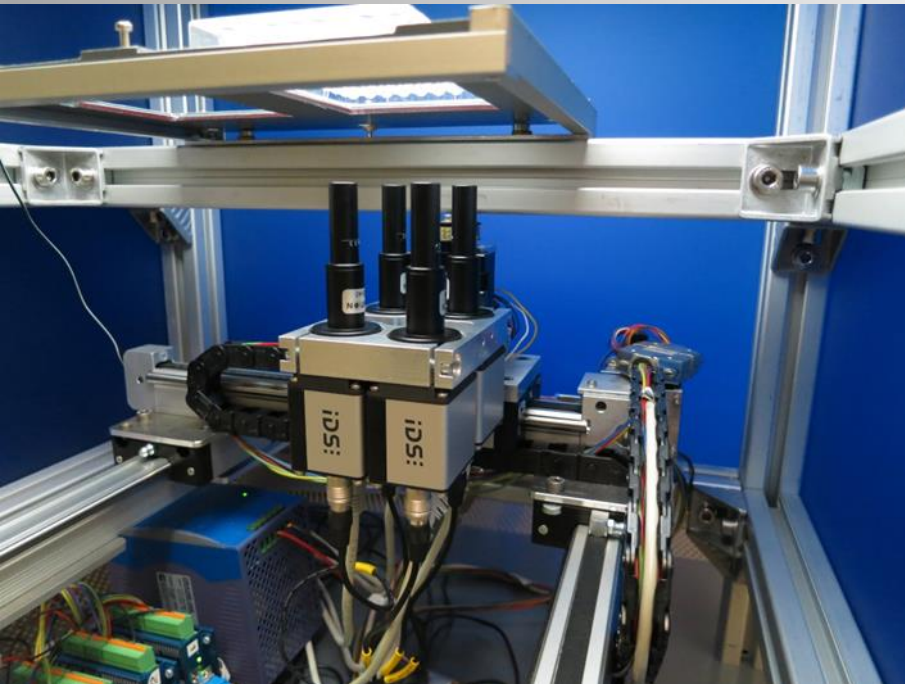
son pequeñas, compactas y robustas, además de estar disponibles con una amplia oferta de sensores y resoluciones. Dado que las carcasas de las cámaras se fijan con tornillos, se pueden instalar fácilmente en cualquier lugar. Además del conector atornillable RJ45, disponen de un conector Hirose de 6 polos para la alimentación eléctrica y para las entradas y salidas digitales para el control del disparador y del flash. Estas están ópticamente desacopladas y procesan señales de hasta 30 V, lo que hace que estos modelos sean especialmente indicados también para la automatización.

El ingeniero Alexander Pfriem resume así los requisitos de la aplicación en cuestión: "Las cámaras deben ser compactas para poder utilizarse en espacios reducidos dentro de los robots tipo pórtico. Combinada con los objetivos correspondientes, la resolución también debe poder captar con suficiente nitidez estructuras muy pequeñas de un tamaño de 0,3 hasta 3 mm, a una distancia de trabajo de entre solo 5 y 15 cm."

Al principio del análisis automatizado hay un clasificador de peces.



Clasificador de peces.



Microscopio paralelo con cuatro cámaras de visión artificial GigE compactas.

Utilizando una pipeta, este clasifica en una microplaca las larvas de peces contenidas en una placa de Petri de forma desordenada; a continuación, una cámara las fotografía. La captación de las imágenes se realiza con la cámara industrial UI-5480SE de IDS. Esta cámara dispone de una interfaz Gigabit-Ethernet y está equipada con un sensor CMOS de ON Semiconductor de 5 megapíxeles de resolución.

A continuación, la microplaca se traslada hasta la siguiente estación donde se pueden efectuar otros análisis de forma automatizada. La estación dispone de un microscopio paralelo, un microscopio para observar el latido cardíaco y un módulo de fluorescencia. En el microscopio paralelo, cuatro cámaras fotografían al mismo tiempo las larvas de pez contenidas en los pocillos de las microplacas, lo que permite un preanálisis especialmente rápido incluso con gran cantidad de muestras.

Las cámaras del tipo UI-6240SE, también con interfaz GigE, ofrecen una resolución de 1,3 megapíxeles (1280 x 1024 píxeles). Pfriem explica así las ventajas de la estación: "Gracias al microscopio paralelo y a las cuatro cámaras, se pueden fotografiar muchas microplacas rápidamente en forma de fotos individuales o series de imágenes. El módulo necesita aprox. 30 segundos para capturar 96 imágenes, es decir, los 96 pocillos de una microplaca. Los microscopios corrientes de laboratorio de alta resolución precisan para ello dos minutos y además generan un gran volumen de datos innecesarios."

El microscopio para el latido cardíaco conectado está equipado con dos cámaras GigE UI-5480SE. La primera cámara fotografía un pocillo de la microplaca en el que se halla una larva de pez. El software de procesamiento de imágenes identifica la posición del corazón de la larva.

La segunda cámara se posiciona justo debajo de la larva y captura una serie de imágenes de los latidos del corazón con un encuadre muy ampliado. En este caso también se consigue una eficiencia claramente superior. Y es que disponer manualmente 96 larvas para grabar vídeos cortos por separado suele llevar varias horas. Por el contrario, según el Dr. Alexander Pfriem el microscopio de observación del latido cardíaco necesita tan solo 18 minutos para capturar series de imágenes de la microplaca completa de 96 pocillos, con seis imágenes por cámara.

En el llamado módulo de fluorescencia se seleccionan específicamente peces cebra con determinadas emisiones fluorescentes. Para ello se utiliza la compacta variante USB 2.0 de la serie SE debido a la extraordinaria sensibilidad lumínica del sensor CMOS de 1,3 megapíxeles de e2v.

Para reducir el volumen de datos, las cámaras solo leen las imágenes en escala de grises.

Un avanzado software de procesamiento de imágenes extrae de las mismas la información deseada y que sirve de base para la aplicación de unos algoritmos que deciden sobre el procedimiento posterior. El análisis de las imágenes se realiza con el conocido software estándar LabView, que también se utiliza para el control de los robots. Las cámaras industriales se vinculan mediante un complemento de IDS especialmente diseñado para LabView.

Dicho complemento contiene una recopilación de los llamados "Virtual Instruments", por medio de los cuales las cámaras pueden integrarse en la programación de LabVIEW y ajustar sus parámetros. El LabVIEW Vision Development Module sirve para desarrollar cómodamente las aplicaciones de reconocimiento y procesamiento de imágenes, y contiene una biblioteca de potentes funciones que permiten realizar evaluaciones más complejas de material fotográfico.



Análisis de una imagen obtenida con una cámara del microscopio para observar el latido cardíaco para averiguar la posición del corazón de la larva de pez.

Este nuevo método para configurar una cadena automática de procesos de sistemas robóticos incorpora en total ocho cámaras de visión artificial de IDS. Estas facilitan el análisis por imagen con el sistema robótico, automatizado y modular para laboratorio mediante la captura rápida y simplificada de las imágenes. Este sistema incrementa el rendimiento en las analíticas de laboratorio por imagen, aumenta la eficiencia y ahorra costes.

Ciente:

Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT),
Dr.-Ing. Alexander Pfriem

uEye SE: Cámara todoterreno, amplia gama de sensores, múltiples modelos, junta especial de sensor:

USB 2 uEye SE



Interfaz:	USB 2.0
Nombre:	UI-1240SE
Tipo de sensor:	CMOS
Fabricante:	e2v
Frecuencia de imagen:	25.8 fps
Resolución:	1280 x 1024 Px
Shutter:	Global Shutter, Global Start Shutter, Rolling Shutter
Clase óptica:	1/1.8"
Dimensiones:	34 x 32 x 41,3 mm
Peso:	65 g
Connector:	USB 2.0 Mini-B, reversible

GigE uEye SE



Interfaz:	GigE
Nombre:	UI-5480SE
Tipo de sensor:	CMOS
Fabricante:	ON Semiconductor
Frecuencia de imagen:	14.1 fps
Resolución:	2560 x 1920 Px
Shutter:	Global Start Shutter, Rolling Shutter
Clase óptica:	1/2"
Dimensiones:	34 x 44 x 49,8 mm
Peso:	102 g
Connector:	GigE RJ45, reversible