

Digitizer von Spectrum ermöglichen den Durchbruch bei der schnellen Sortierung von Zellen

Die Universität Tokio stellt den weltweit ersten bildbasierten Zellsortierer mit extrem hohem Durchsatz vor

Großhansdorf, 6. Februar 2019. Die Zellsortierung spielt eine grundlegende Rolle in der Molekularbiologie, Pathologie, Immunologie und Virologieforschung. Dabei müssen Zellen anhand ihrer einzigartigen chemischen Merkmale und Formen schnell erkannt und sortiert werden. Herkömmliche Verfahren sind beim Erkennen dieser Unterschiede sehr eingeschränkt, da sie zu arbeits- und zeitintensiv sind. Die Fakultät für Chemie der Universität Tokio hat jetzt einen intelligenten "Image-Activated Cell Sorter" (IACS) mit Hilfe eines ultraschnellen Digitizers von Spectrum Instrumentation entwickelt. Dies ist die weltweit erste bildbasierte Technologie für das Sortieren von Zellen und bietet beispiellosen Durchsatz und extreme Genauigkeit. Damit sollen wissenschaftliche Entdeckungen auf biologischen, pharmazeutischen und medizinischen Gebieten erreicht werden, insbesondere bei Krebs, wo der neue Zellsortierer nach den geringfügigen Unterschieden zwischen Krebszellen und gesunden Zellen suchen kann.

Der IACS-Zellsortierer kombiniert komplexe Technologien wie Optik, Mikrofluide, Elektronik, Mechanik und Datenverarbeitung. Um Zellen mit einer extremen Geschwindigkeit zu sortieren, wurden Zellabbildung, Zellfokussierung und Zellsortierung mit einer radikal neuen Software-Hardware-Datenverwaltungsstruktur kombiniert. Das System ist flexibel und skalierbar und bietet außerdem einen automatisierten Echtzeitbetrieb für die Datenerfassung, Datenverarbeitung, Entscheidungsfindung und die mechanische Sortierung. Selbst wenn komplexe Lernalgorithmen verwendet werden, dauert der gesamte Vorgang nur 32 ms pro Zelle!



Ein wesentlicher Bestandteil des IACS-Zellsortierers ist die Bild-Erstellung. Hier kommt ein Frequenzmultiplex-Mikroskop (FDM) zum Einsatz, das ebenfalls an der Universität Tokio entwickelt wurde. Das FDM-Mikroskop kann kontinuierliche, schnelle, verwacklungsfreie, empfindliche Hellfeld- und Zweifarben-Fluoreszenzbildaufnahmen von Zellen, die sich mit 1 m/s bewegen, erzeugen. Dies ist erforderlich, um die bahnbrechende Verarbeitungsrate des Systems von rund 100 Zellen pro Sekunde zu erreichen.

Der zweite wichtige Bestandteil für die ultraschnelle Zellsortierung ist die sehr schnelle Verarbeitung der Signale, die das FDM-Mikroskop mit seinen Photodioden liefert. Sie werden an eine M4i.2212-x8 Digitizerkarte von Spectrum Instrumentation geleitet, die mit einer Abtastrate von 1,25 GS/s arbeitet. Die erfassten Daten werden dann über den PCIe-Bus der Karte an einen PC übertragen, wo die räumlichen Profile, die in den digitalisierten Wellenformen enthalten sind, getrennt werden können. Durch die schnelle PCIe-Schnittstelle des Digitizers kann dieser Prozess kontinuierlich mit hohem Durchsatz ablaufen. Der genannte Trennungsprozess umfasst Arbeiten im Frequenzbereich durch Ausführen von Fourier-Transformationen, die die unterschiedlichen Modulationsfrequenzen jedes Signals anzeigen.

Headquarters

Spectrum Instrumentation GmbH, Germany
Phone: +49 4102-6956-0
Email: Info@spec.de

US Office

Spectrum Instrumentation Corp., USA
Phone: (201) 562-1999
Email: Sales@spectrum-instrumentation.com

<http://www.spectrum-instrumentation.com>

Sobald die Bild-Erstellung abgeschlossen ist, werden die Ergebnisse mit 10-GB-Ethernet an die Bildanalyse-Stufe des IACS übertragen. Dort wird mit einer Kombination aus einem FPGA, drei CPUs, einer GPU und einem Netzwerkschalter die erforderliche Bildverarbeitung und Entscheidungsfindung durchgeführt, unter Verwendung von "deep learning"-Technologie auf einem neuronalen Netzwerk.

"Dies ist ein Beispiel dafür, wie unsere ultraschnellen Digitizer eine entscheidende Rolle dabei spielen können, Bilderkennungssysteme zu verbessern," erklärt Oliver Rovini, CTO bei Spectrum Instrumentation. "Systementwickler möchten Lösungen, die Bilder in Echtzeit verarbeiten. Dies können unsere schnellen Digitizer für Anwendungen wie diese ermöglichen, bis hin zur Fabrikautomatisierung und Prozesssteuerung."

Die Fakultät für Chemie an der Universität von Tokio ist Teil eines großen Konsortiums von Instituten und Organisationen aus Japan und den Vereinigten Staaten, das grundlegende Forschungen zur Entwicklung einer intelligenten Zellsortierung unternommen hat. Über die vollständige IACS-Entwicklung mit Details zum gesamten experimentellen Aufbau und den Ergebnissen steht ein Zeitschriftenartikel von Cell Press zum Download zur Verfügung:

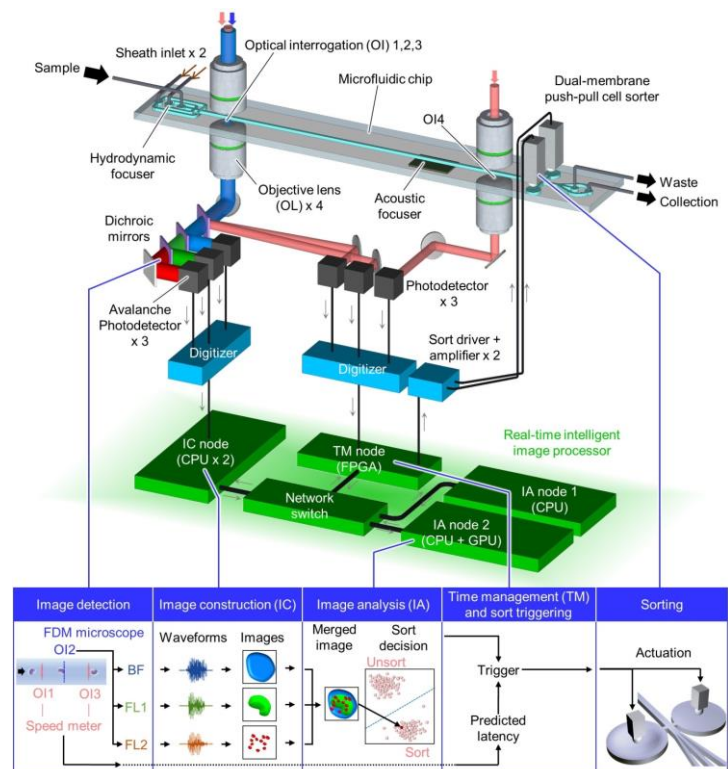
[https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(18\)31044-4](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(18)31044-4)

Auch ein Video ist verfügbar:

<https://www.cell.com/cms/10.1016/j.cell.2018.08.028/attachment/376fe425-fe7a-44f2-87d7-73ab3cd3af3d/mmc1>

Über Spectrum Instrumentation

Spectrum Instrumentation GmbH, gegründet 1989 als Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH, ist ein Pionier in der Entwicklung und Fertigung von PC basierten Test- und Messtechnik Instrumenten, die für elektronische Signalerfassung, -generierung und -analyse benutzt werden. Das Unternehmen hat sich auf den Bereich der High-Speed Digitizer und Generatoren spezialisiert und bietet über 500 modulare Produkte für die meist verbreiteten Industriestandards PCIe, PXIe und LXI an. Der Firmensitz von Spectrum ist Großhansdorf, in der Nähe von Hamburg. Die Produkte werden weltweit über ein Netz von Partnern vertrieben, wobei der Support auf direktem Weg vom Entwicklerteam in Deutschland geleistet wird. Mehr Informationen über Spectrum sind auf der Homepage unter www.spectrum-instrumentation.com zu finden.



Das vollständige IACS-System besteht aus fünf Sektionen: Die Zellen werden durch den hydrodynamischen Fokussierer zu einem Strom einzelner Zellen geformt, vom FDM-Mikroskop erfasst und von dem intelligenten Echtzeitbildprozessor analysiert. Während der Analyse durchlaufen die Zellen den akustischen Fokussierer und gelangen nach der Auswertung in die Doppelmembran-Push-Pull-Sortierstufe. Der gesamte Prozess läuft vollautomatisch und in Echtzeit ab.

Headquarters

Spectrum Instrumentation GmbH, Germany
Phone: +49 4102-6956-0
Email: Info@spec.de

US Office

Spectrum Instrumentation Corp., USA
Phone: (201) 562-1999
Email: Sales@spectrum-instrumentation.com

<http://www.spectrum-instrumentation.com>