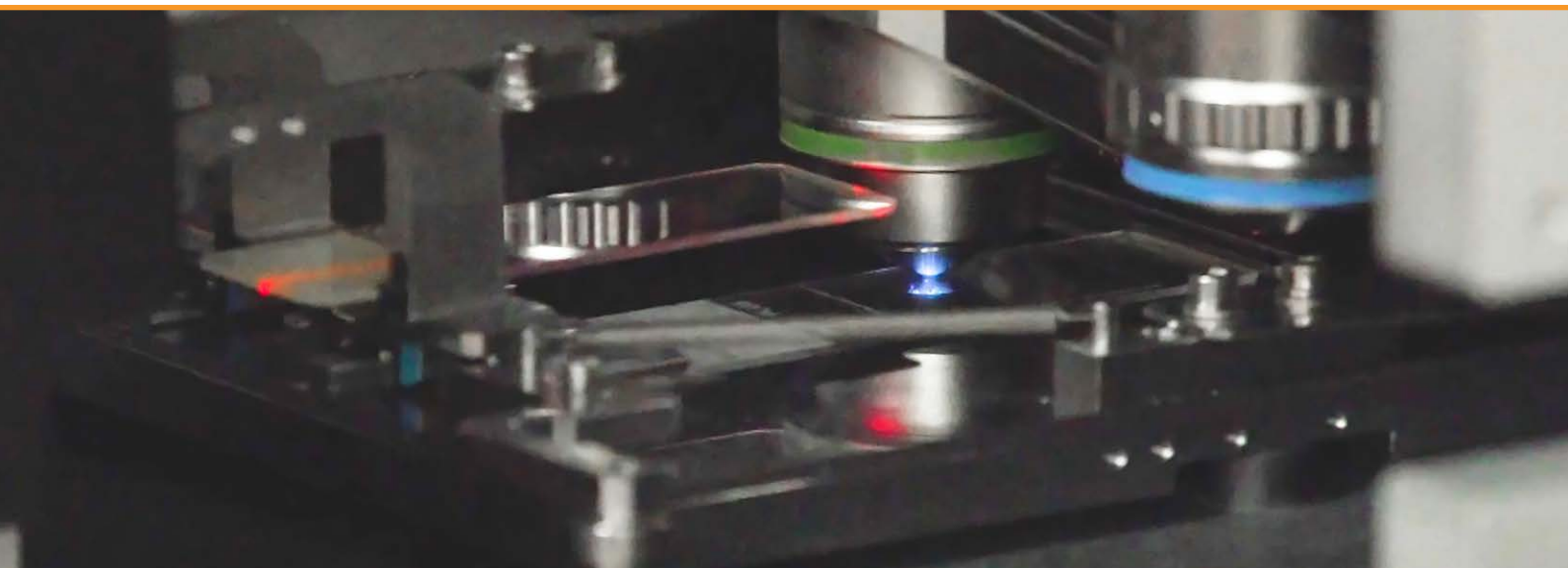


3DHISTECH passa gli encoder Renishaw al microscopio



Cliente:

3DHISTECH Ltd,
Budapest, Ungheria

Settore industriale:

Medicale e sanitario

La sfida:

Progettare e realizzare uno scanner per diapositive in grado di aumentare in modo significativo la produttività dei grandi laboratori patologici.

Soluzione:

Encoder ottici della serie VIONiC™ ed encoder magnetici LA11 di RLS supportati in loco dall'esperienza dei tecnici specializzati Renishaw.

Background

Il primo microscopio è stato inventato nel XVI secolo, come sistema ottico per l'ingrandimento di campioni da analizzare. I primi esemplari sfruttavano la luce solare oppure un riflettore per illuminare il campione e l'operatore eseguiva disegni a mano libera di quanto osservava attraverso la lente. Da allora, il microscopio si è evoluto e differenziato in molte varianti, come ad esempio il microscopio a fluorescenza, il microscopio elettronico e il microscopio a scansione.

Nel 1900 è stato prodotto il primo micrografo ottico che consentiva di scattare foto del campione direttamente attraverso la lente. A partire da quel periodo, i sistemi di fotomicrografia si sono evoluti fino al punto che oggi è possibile scattare molteplici immagini del campione che possono essere successivamente combinate per creare un risultato con risoluzione altissima. Per produrre queste fotomicrografie ad altissima risoluzione sono necessarie ottiche avanzate, sistemi di automazione e dispositivi che assicurino l'accuratezza del feedback di posizione.

3DHISTECH è un'azienda ungherese, con sede a Budapest, che ha progettato e produce il P1000, uno degli scanner autonomi, panoramici e a scorrimento laterale più veloci ed efficienti del mondo.



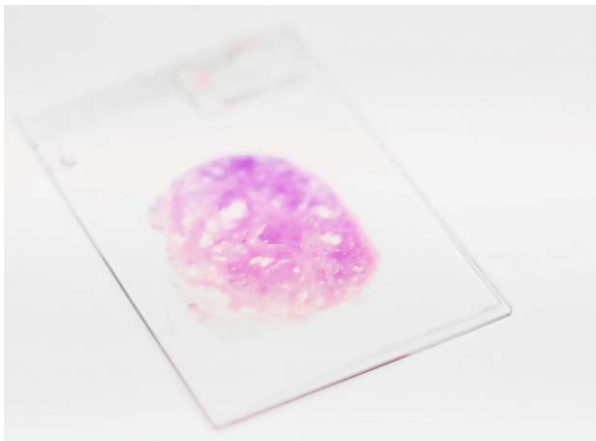
Scanner digitale P1000 installato in laboratorio

Si tratta di un microscopio di scansione estremamente accurato, che aiuta i principali laboratori patologici a ottenere immagini ad alta risoluzione dei campioni medici ed è in grado di funzionare per ben due giorni senza intervento umano.

Lo scanner digitale a scorrimento laterale è basato sui precedenti modelli sviluppati da 3DHISTECH, ma è il primo ad avere integrati encoder di posizione ottici e magnetici per incrementare significativamente la produttività.

Viktor Varga, CTO di 3DHISTECH ha fornito ulteriori dettagli: "Il P1000 è in grado di digitalizzare 1000 diapositive in un unico passaggio. Ha due componenti principali: uno scanner digitale a scorrimento laterale [microscopio] e un caricatore di diapositive ad alta capacità. Questi ultimi lavorano in parallelo, accrescendo la produttività del sistema. Il microscopio dispone di tre obiettivi per scansioni a secco e in immersione. Abbiamo sviluppato un sistema in grado di soddisfare tutte le esigenze tipiche di un laboratorio di patologia o biologia".

Sui tre assi del microscopio è stato installato un encoder digitale, ottico, incrementale VIONiC con riga a nastro RTLC-S in acciaio inox, mentre per il robot "pick-and-place" del caricatore è stato scelto un encoder magnetico LA11. Questi encoder consentono al P1000 di funzionare a velocità maggiori rispetto ai prodotti concorrenti, senza ridurre l'accuratezza o la ripetibilità.



Campione di tessuto su una diapositiva

Le sfide

L'obiettivo del team di sviluppo del progetto P1000 era chiaro: aumentare in modo significativo la produttività dei grandi laboratori patologici e per raggiungerlo dovevano creare un sistema autonomo e ad alta capacità.

Durante una procedura di scansione, la base con il campione si sposta lungo il piano orizzontale, sugli assi X e Y, mentre la lente viene regolata verticalmente per mantenere il fuoco. Quanto maggiore è l'ingrandimento, tanto superiore sarà l'accuratezza richiesta per consentire l'unione di più fotomicrografie necessarie per creare un'immagine ad alta risoluzione.

La maggior parte dei microscopi digitali dispone di un unico encoder per l'asse verticale Z. Nei casi in cui la base con il campione funziona senza encoder, non è possibile inviare un feedback diretto al controllo. Gli ingegneri che hanno sviluppato il P1000 hanno utilizzato il feedback dell'encoder ottenuto durante il processo di posizionamento per velocizzare enormemente il funzionamento senza compromettere l'accuratezza: un maggiore livello di automazione riduce gli interventi dell'operatore ed evita interferenze fra le varie micrografie, diminuendo quindi i tempi necessari per ottenere le diapositive.

La profondità di campo (l'intervallo in cui l'immagine risulta perfettamente a fuoco) delle lenti di questi microscopi è di centinaia di nanometri (nm) e richiede pertanto un eccellente controllo del movimento. La distanza ottimale fra la lente e il campione viene calcolata dal software di elaborazione immagini sulla base della sfocatura delle immagini acquisite. Prima di ciascuna scansione, il P1000 misura l'altezza Z dei punti su tutto il campione, in modo da determinare la corretta distanza focale e creare una "mappa", quindi estrapola i dati acquisiti sull'intero campione. Questo processo rende la scansione più rapida, semplice stabile e accurata.

3DHISTECH aveva bisogno di un encoder ad alta risoluzione, meccaniche estremamente precise e un sistema di controllo del processo accurato e con tempi di risposta rapidi. Si trattava di requisiti molto severi in termini di ingegneria meccanica ed elettrica. Gli ingegneri dovevano ridurre al minimo l'effetto "stick-slip" e creare un loop di controllo con feedback preciso per attivare un motore piezoelettrico con passo da 100 nm. I parametri principali presi in considerazione per la scelta dell'encoder sono stati la risoluzione del lettore e il livello di rumore (errori non ripetibili).

Per il robot "pick-and-place" del caricatore di diapositive non era indispensabile utilizzare un encoder ad elevata accuratezza siccome le priorità erano la facilità di installazione, ampie tolleranze di impostazione e l'affidabilità.



Viktor Varga (sinistra) e Péter Pesti (destra) di 3D HISTECH insieme a Zsombor Zelena (centro) di Renishaw

Durante la progettazione del microscopio, gli ingegneri hanno scelto di installare encoder con specifiche identiche su tutti gli assi per semplificare l'installazione e le operazioni di manutenzione. Inoltre, sono state scelte righe tagliate su misura che possono essere ricavate tagliando rulli di riga a nastro compatti e comodi per lo stoccaggio.

Soluzione

Le dimensioni dei pixel di ciascuna immagine acquisita varia da 0,25 a 0,08 μm . La macchina utilizza una sovrapposizione predefinita di circa 10 μm e per unire migliaia di immagini in modo accurato è necessario che l'encoder sia preciso.

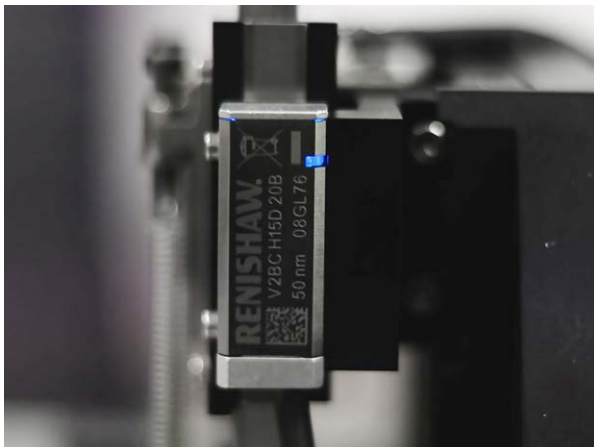
Dato che il passo del motore piezoelettrico è di 100 nm, è necessario un encoder con una risoluzione da 50 nm per consentire una larghezza di banda sufficiente. La profondità di campo della lente con il massimo fattore di ingrandimento è di 0,2 μm , un valore che garantisce un buon margine di

sicurezza per tutti i parametri del design. Il portacampioni scorre su un blocco di granito per ridurre al minimo le forze di attrito e le vibrazioni trasmesse dall'esterno.

Gli ingegneri di 3DHISTECH hanno deciso di adottare gli encoder incrementali VIONiC per lo scanner di diapositive, in modo da eliminare la latenza associata alla conversione della posizione assoluta in segnali per comunicazioni seriali. L'uscita dell'encoder è stata collegata direttamente al microcontrollore responsabile dello spostamento degli assi per attivare il feedback in tempo reale.

L'encoder selezionato serve a fornire un feedback di posizione ad alta risoluzione, riducendo i fenomeni di errore ciclico (SDE), rumore e jitter. VIONiC è la serie di encoder incrementali digitali a elevatissima accuratezza di Renishaw per applicazioni lineari e rotative. VIONiC esegue tutte le necessarie interpolazioni e l'elaborazione del segnale digitale all'interno del lettore, con un errore ciclico di appena $<\pm 10$ nm e risoluzioni fino a 2,5 nm. Molti dei suoi parametri sono personalizzabili, dalla risoluzione alla separazione dei fronti, fino al tipo di connettore e alla lunghezza dei cavi.

Per semplificare al massimo le procedure di impostazione e calibrazione, viene utilizzato l'Advanced Diagnostic Tool (ADT) che include un software per il controllo e il monitoraggio delle procedure di impostazione e calibrazione di VIONiC.

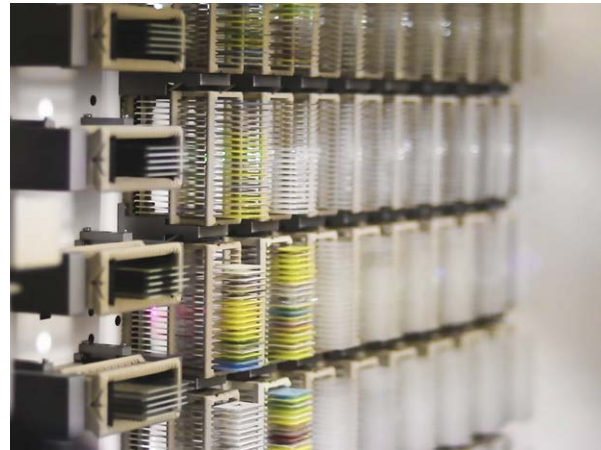


Encoder VIONiC posizionato nello scanner

Si tratta di uno strumento ideale per installazioni su linee di produzione, perché include funzioni di calibrazione avanzata e a distanza.

L'ADT viene utilizzato da 3DHISTECH durante l'installazione del lettore per ovviare alle ostruzioni della linea visiva fino al LED di impostazione. Con ADT l'installazione del dispositivo nella linea di produzione risulta molto più semplice rispetto al passato, quando per le verifiche del segnale del lettore o dell'altezza ottimale era invece necessario cablare l'encoder al controllo della macchina e le operazioni di fine tuning richiedevano molteplici iterazioni. Con ADT, il lettore può essere connesso a un laptop tramite USB, anche senza ricevere alimentazione dalla macchina.

In termini di progettazione, l'obiettivo era di ridurre al minimo le vibrazioni meccaniche, motivo per cui gli ingegneri hanno deciso di utilizzare motori passo-passo a 5 fasi al posto dei motori bifase.



Il P1000 ha una capacità di 1000 diapositive ed è in grado di digitalizzarle tutte in un unico passaggio

I motori a 5 fasi hanno un ripple di coppia inferiore e producono quindi meno vibrazioni, un fattore determinante per garantire prestazioni di scansione ottimali. L'asse Z del microscopio viene attivato direttamente da un motore piezoelettrico lineare che offre passo ridotto, velocità elevata e la possibilità di cambiare rapidamente la direzione di spostamento. Per ridurre l'attrito, sono stati installati su ciascun asse cuscinetti a rulli incrociati con gabbia antislittamento.

Il robot "pick-and-place" è composto da tre assi a cinghia con feedback dall'encoder. In questo caso, l'encoder magnetico LA11 prodotto da RLS, azienda consociata Renishaw, rappresenta la soluzione ideale perché è un sistema assoluto con ampia tolleranza in altezza. Il controllo sfrutta il protocollo SPI per segnali assoluti, pertanto l'uscita parallela dell'encoder LA11 con RS422 (un protocollo digitale di segnale incrementale con potenziale a 5 V, con doppipli intrecciati) rappresenta la soluzione ottimale per consentire al robot di raggiungere l'accuratezza specificata di $\pm 0,1$ mm. Inoltre, il principio di misura assoluta protegge i campioni in caso di spegnimenti improvvisi: in caso di assenza di corrente, l'encoder segnala immediatamente la propria posizione non appena viene ripristinata, senza perdere tempo in cicli di rientro alla posizione iniziale.



Gli encoder sono sorprendentemente facili da installare e impostare e offrono prestazioni eccellenti.



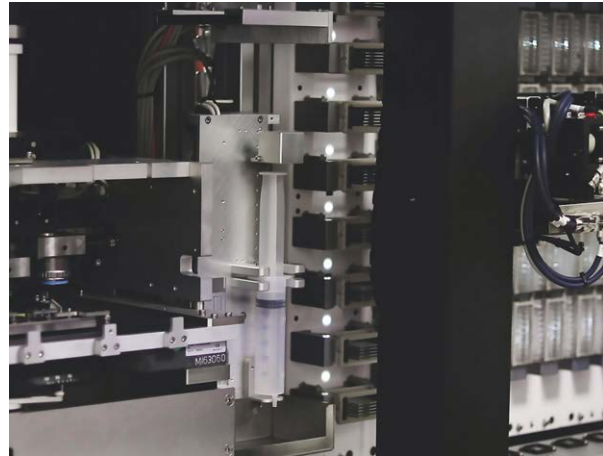
3DHISTECH (Ungheria)

Risultato

Con il supporto dei tecnici Renishaw, il team di ingegneri 3DHISTECH è riuscito a individuare gli encoder più adatti a ciascun asse e a trovare i prodotti appropriati per le loro applicazioni. Gli encoder avanzati, come ad esempio la serie VIONiC di Renishaw e i dispositivi magnetici LA11 di RLS consentono allo scanner P1000 di fornire prestazioni che non hanno rivali sul mercato.



Encoder magnetico LA11 installato su un braccio robotico



P1000: scanner a scorrimento con microscopio (sinistra) con magazzino per i campioni e braccio robotico (destra)

Informazioni su 3DHISTECH

3DHISTECH è stata fondata nel 1996 e produce scanner ad alta velocità e microscopi digitali. Il suo obiettivo è di arrivare alla completa digitalizzazione dei flussi di lavoro dei laboratori patologici per soddisfare al meglio le esigenze del mondo sanitario del XXI secolo. 3DHISTECH ha la sede principale a Budapest, ma le sue macchine vengono utilizzate in tutto il mondo: Europa, USA ed Estremo Oriente, inclusi Giappone e Corea.

Per informazioni su 3DHISTECH, visita: www.3dhitech.com

Informazioni su RLS

RLS d.o.o. è una azienda consociata di Renishaw. RLS produce un'ampia gamma di sensori di movimento lineari e rotativi magnetici per l'applicazione in settori come l'automazione industriale, la metallurgia, il tessile, l'imballaggio, la produzione di componenti elettronici, la robotica e altro ancora.

Per ulteriori informazioni sugli encoder magnetici RLS, visita il sito Web: www.rls.si

Per ulteriori informazioni e per guardare il video del case study, visitare il sito:
www.renishaw.it/3dhitech

Renishaw S.p.A.
Via dei Prati 5,
10044 Pianezza
Torino, Italia

T +39 011 966 10 52
F +39 011 966 40 83
E italy@renishaw.com
www.renishaw.it

Per sapere dove trovarci nel mondo clicca qui: www.renishaw.it/contattateci

RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCI ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2019 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda utilizzato nel logo RENISHAW sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi. apply innovation, nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 3 000 - 5126 - 01

Codice: H-3000-5126-01-A
Pubblicato: 03.2019