CIVA N·D·E 11

Simulationssoftware für zerstörungsfreie Prüfverfahren

Anwendungsfall Nr. 13

Optimize the tomographic reconstruction through simulation

Hintergrund

Bei der Prüfung durch tomografische Rekonstruktion ist zur Optimierung der Versuche eine besondere Vorbereitung erforderlich:

- definition des Röntgenstrahlengenerators mit der geeigneten Spannung und dem geeigneten Strom.
- der Sensor (Größe, Auflösung, Effizienz, etc.).
- die Erfassungsparameter: (Geometrie, tomografische Bewegung, Vergrößerung), Anzahl der Projektionen, Integrationszeit, etc.

Die tomografische Rekonstruktion kann anhand von verschiedenen Rekonstruktionsalgorithmen, die mehr oder weniger an die Form der Geometrie und die Art der Probenahme angepasst sind, durchgeführt werden. Außerdem kann die Rekonstruktion durch Folgendes verbessert werden:

- die Wahl des Rekonstruktionsalgorithmus und seiner Parameter,
- die Ermittlung der Anzahl der erforderlichen Projektionen,
- die Ermittlung des Störpegels und dessen Einfluss auf das Endergebnis.

Vorteile

Mit dem CT-Modul, das in der aktuellen Version von CIVA zur Verfügung steht, kann die geeignete Konfiguration zur Optimierung der Erfassungsparameter und des Rekonstruktionsvorgangs ermittelt werden.

Die tomografischen Einstellungen können dank der Simulation definiert und vorbereitet werden, was zu einer Optimierung dieser Einstellungen führt. Unter anderem kann CIVA dazu beitragen:

- die Prüfung der Erfassungseinstellungen zu verbessern, um die optimale Konfiguration zu finden
- den Einfluss bestimmter Verschlechterungsfaktoren auf das Bild wie Versatz des Quellsystems/des Sensors zu ermitteln,
- das rekonstruierte Volumen (3D) durch verschiedene Bereiche zu visualisieren,
- die Leistungsfähigkeit verschiedener Rekonstruktionsalgorithmen zu bewerten.

EXTE|N·D·E CIVA License cea

Optimierung der tomografischen Rekonstruktion durch Simulation

Praktisches Beispiel

Auswahl des richtigen Rekonstruktionsalgorithmus und Optimierung der Anzahl der Projektierungen

PROBLEM

Mehrere Rekonstruktionsalgorithmen können geprüft werden. Die iterativen Algorithmen verwenden verschiedene Parameter, die für jeden Fall optimiert werden können.

Die Reduktion der Anzahl der erforderlichen Projektionen ist von großem Interesse, in erster Linie zur Reduktion der Erfassungszeit und der Strahlendosis. Die Iterationsalgorithmen können bei Verwendung von lediglich einem Teil der Projektionen mit einem Standardalgorithmus vergleichbare Ergebnisse liefern.

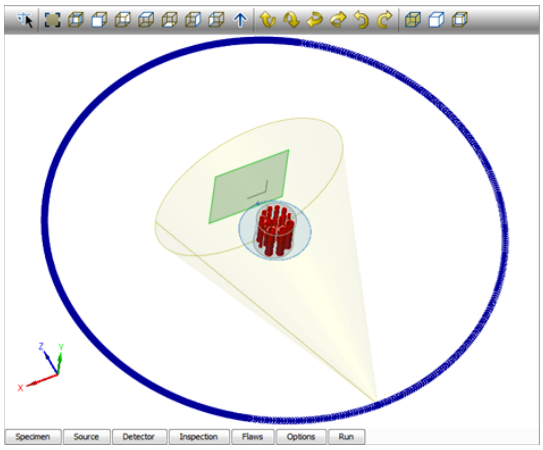

Abbildung 1. Visualisierung des 3D-Szenarios.

DAS BRINGT IHNEN CIVA

CIVA kann dazu beitragen:

- einen besser angepassten Algorithmus zu wählen. Mehrere CT-Rekonstruktionsalgorithmen wie die FDK-Rekonstruktion oder iterative Algorithmen sind als Plug-Ins in CIVA implementiert.
- die zum Erhalt eines kohärenten und präzisen Ergebnisses mindestens erforderlichen Projektionen zu ermitteln. Der Nutzer kann CIVA zum Beispiel dazu verwenden, so viele Projektionen wie gewünscht zu simulieren und dann den Rekonstruktionsprozess durch schrittweise Reduktion der Anzahl an Projektionen zu optimieren.

Um diesen Prozess zu veranschaulichen wurden 512 gleichmäßig um eine vollständige Umdrehung des Objekts verteilte Projektionen mit einem 2D-Sensor mit 512*512 Pixeln simuliert. Der Prüfkörper ist ein aus 15 Zylindern mit unterschiedlichen Dichten (Aluminium und Knochenäquivalent) gebildetes Objekt.

Zwei Algorithmen wurden für den Vergleich ausgewählt: der Standard-FDK-Algorithmus und ein moderner iterativer Algorithmus namens PixTV.

Die mit den 512 Projektionen durchgeführte Rekonstruktion zeigt identische Ergebnisse unabhängig vom verwendeten Algorithmus. Bei Verwendung von 32 abstandsgleichen Projektionen bleibt die mit PixTV erhaltene 3D-Rekonstruktion jedoch sehr präzise wohingegen die mit FDK erhaltene Rekonstruktion eine Verschlechterung und zahlreiche Artefakte aufweist.

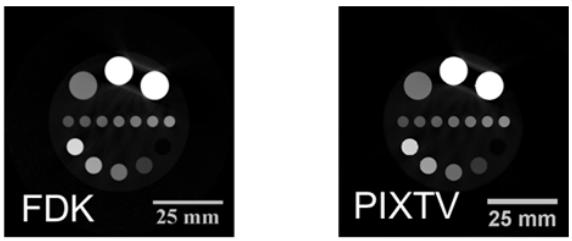

Abbildung 2. Rekonstruktion anhand von 512 Projektionen und Profilen entlang der Zylinderreihen.

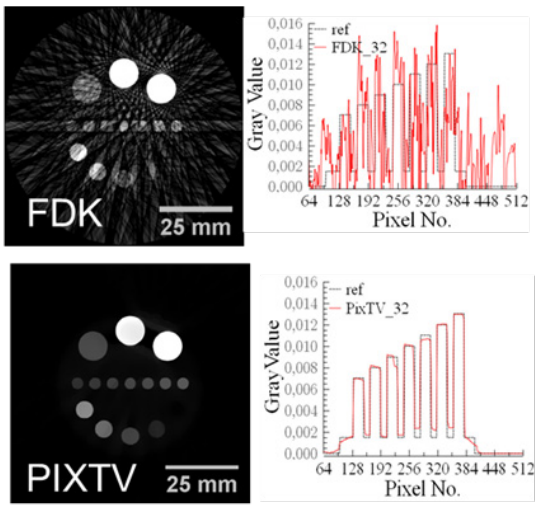

Abbildung 3. Rekonstruktion anhand von 32 Projektionen und Profilen entlang der Zylinderreihen.

Conception/réalisation : www.caliago.com

www.extende.com

Le Bergson, 15 avenue Emile Baudot • 91300 Massy • Frankreich
contact@extende.com • Fax : +33 (0)9 72 13 42 68