

Die Methode der Finiten Elemente zur Strukturanalyse von Knochen.

Prof. Dr. Peter Arbenz, Institut für Computational Science, Zürich

Mit Computertomographen ist es heute möglich, die Dichte und die trabekuläre Mikrostruktur von intakten Knochen in einer einzigen Messung zu bestimmen. In Verbindung mit der Mikro-Finite Element Methode erhält man ein leistungsfähiges Werkzeug, um die Festigkeit von Knochen und individuelle Bruchgefahr vorherzusagen. Allerdings führen die resultierenden sogenannten microFE Modelle zu sehr grossen Gleichungssystemen, die spezielle Techniken zu ihrer Lösung erfordern.

Zur effizienten Lösung dieser grossen Gleichungssysteme untersuchen wir den Algorithmen der konjugierten Gradienten mit 'Smoothed Aggregation (SA) Multilevel Preconditioning'. Wir besprechen auch eine Variante des Algorithmus, in welcher die Matrix des feinsten Gitters elementweise angewandt wird. Mit dieser Variante kann der Speicherbedarf des cg-Verfahrens massiv reduziert werden. Die Implementation des Verfahrens basiert auf Trilinos und insbesondere auf dem Multilevel-Paket ML. Wir präsentieren numerische Resultate, die belegen, dass der Löser gut skaliert.

Unsere numerischen Resultate zeigen, dass ein Modell eines menschliches Knochens mit ungefähr 5 Millionen Elementen in etwa einer Minute gelöst werden kann. Diese kurzen Lösungszeiten werden es in Zukunft erlauben, die mechanische Qualität von Knochen in vivo routinemässig abzuschätzen. Ausserdem macht es unsere skalierbare Lösungsmethode möglich, die sehr grossen Modelle ganzer in vitro untersuchter Knochen mit bis zu 1 Milliarde Freiheitsgraden zu analysieren.

Wo Jakob-Haringer-Straße 2, T03

Wann Donnerstag, 30. November 2006, 17:00 Uhr (s.t)

Host: Univ.-Prof. Dr. Marian Vajteršić