

Dieses Archiv enthält eine modifizierte Version des Z88Aurora Gleichungslösers Z88RS, welcher die Möglichkeit bietet, das bei linearen mechanischen Analysen entstehende Gleichungssystem auf dem Grafikprozessor (GPU) zu lösen. Der Gleichungslöser verwendet ein iteratives Lösungsverfahren (Verfahren der konjugierten Gradienten ohne Vorkonditionierung).

Tabelle 1: Inhalt des Archivs

Datei	Erläuterung
z88rs.exe	modifizierte Version des Gleichungslösers
z88rs_std.exe	Standardversion des Gleichungslösers
cuda64_70.dll	CUDA-Runtime für 64-bit
readme_de.pdf	deutsche Version der Anleitung
readme_en.pdf	englische Version der Anleitung

Die Verwendung des Gleichungslösers setzt eine Grafikkarte von NVIDIA voraus, da intern das CUDA Toolkit verwendet wird. Es werden alle Grafikkarten ab einer Compute Capability von 3.0 unterstützt. Ob Ihre Grafikkarte diese Anforderung erfüllt, können Sie unter [1] nachprüfen. Bitte beachten Sie, dass derzeit nur eine 64bit Version für Windows unterstützt wird.

Um den GPU beschleunigten Solver zu verwenden, müssen die in diesem Archiv enthaltenen Dateien *z88rs.exe* und *cuda64\_70.dll* in das Z88Aurora Installationsverzeichnis kopiert werden, welches sich standardmäßig unter C:\Z88AuroraV3\win\bin befindet. Bitte beachten Sie, dass hierbei der normale Z88RS Gleichungslöser überschrieben wird und anschließend keine Berechnung mehr auf der CPU möglich ist. Bitte legen Sie gegebenenfalls eine Sicherheitskopie der Originaldateien an. Ein Backup des Standardgleichungslösers *z88rs.exe* findet sich ebenfalls im Archiv (s. *z88rs\_std.exe*).

Um den Solver in Z88Aurora zu verwenden, muss im Gleichungslösermenü der Solver *SORCG* gewählt werden, sowie die Checkbox *Beschleunigung verwenden* aktiviert sein. Im Konsolenfenster ist anschließend die Ausgabe des Solvers zu sehen.



Die möglichen Rückgabewerte der Solver-Routine sind Tabelle 2 zu entnehmen. Sollte bei Ihnen ein unvorhergesehener Fehler auftreten, bitten wir Sie um eine kurze Rückmeldung, damit die Kompatibilität in zukünftigen Versionen verbessert werden kann.

Standardmäßig wird die Grafikkarte mit der ID 0 genutzt und es findet während des Lösungsprozesses keine Divergenzkontrolle statt. Um diese Standardeinstellungen zu ändern,

muss im Projektverzeichnis eine Datei *z88cuda.txt* erstellt werden. Diese Datei muss eine Zeile mit dem Format *Device\_ID Divergenz\_Faktor* enthalten. Um die Divergenzkontrolle zu deaktivieren, muss der Divergenzfaktor auf 0 gesetzt werden. Andernfalls wird für jede Iteration das aktuelle Residuum mit dem Produkt aus dem initialen Residuum und dem Divergenzfaktor verglichen. Falls das aktuelle Residuum diesen Wert übersteigt, wird die Programmausführung abgebrochen.

Tabelle 2: Rückgabewerte des GPU Solvers

Rückgabewert	Erläuterung
1	Absolutes Toleranzkriterium erreicht
2	Maximale Anzahl an Iterationen erreicht
3	Divergenzkriterium erreicht
4	Allgemeiner CUDA Fehler aufgetreten
5	Ungültige Parameter übergeben
6	Kein CUDA Treiber gefunden
7	Ungültiges CUDA Device übergeben
8	Kein CUDA Device gefunden
9	Compute Capability zu niedrig
10	cudaComputeModeProhibited gesetzt
11	Fehler bei der Speicherallokation auf dem CUDA Device
12	Fehler bei der Speicherfreigabe auf dem CUDA Device
13	Fehler beim Kopieren auf das CUDA Device
14	Fehler bei der Synchronisation

Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei um eine Testversion des Solvers handelt. Insbesondere bei kleinen Modellen oder Schalenelementen kann es zu falschen Ergebnissen kommen. Bitte validieren Sie die Ergebnisse mit einem anderen Solver.

[1] <https://developer.nvidia.com/cuda-gpus>