



## Sequence Compiler Entwicklung

**Branche:** Motion System

Softwaredesign und Entwicklung eines auf der Programmiersprache „C“ basierenden Compilers für den SHARC-DSP Prozessor.

Konzeption und Definition einer „C“ – basierenden Programmiersprache zum Ersatz der vorhandenen Sequenzabläufe für eine Produktgeneration von Motion-Controllern. Durch den Einsatz eines eigens entwickelten Compilers wird die Ausführungsgeschwindigkeit von Sequenzen deutlich erhöht und gleichzeitig die Abwärtskompatibilität zu alten Sequenzen gewährleistet.

Die entwickelte Programmiersprache beinhaltet primitive „C“ Datentypen und Arrays und alle „C“ Kontrollstrukturen wie: C-Funktionen, if-switch-case Anweisung, for- und do-while-Schleifen. Die Programmiersprache unterstützt 64-bit Datentypen, auch wenn die Zielarchitektur 32-bit basierend ist.

Für die Umsetzung des Compilers wurde im Front-end eine lexikalische, syntaktische und semantische Analyse umgesetzt. Anschließend wird der Code in eine Zwischendarstellung (Intermediate Representation) transformiert. Dabei ist die Zwischendarstellung an die SSA-Form (Static single assignment form) angelehnt und wird aus dem zuvor generierten AST (Abstract Syntax Tree) erstellt. Die Zwischendarstellung ermöglicht es, eine von der Programmiersprache unabhängige Codeoptimierung durchzuführen, als auch einen einfachen Wechsel der Prozessorarchitektur zu vollziehen - ohne eine vollständige Compiler-Neuentwicklung.

Im Back-end des Compilers werden architekturspezifische Optimierungen und die SHARC-DSP Maschinencode-Generierung durchgeführt. Dabei wird ein Maschinencode erzeugt, der mit der ABI (Application Binary Interface) der Motion-Controller Firmware korrespondiert. Gleichzeitig werden Metadaten des erstellten Maschinencodes erstellt, um das dynamische Binden des Maschinencodes zur Laufzeit in der Firmware zu ermöglichen. Hierdurch wird es möglich, Firmware Funktionsaufrufe aus der Programmiersprache durchzuführen. Somit kann die erstellte Programmiersprache als Makrosprache für Sequenzabläufe genutzt werden und zur Laufzeit in der Motion-Controller Firmware geändert werden.

### Eingesetzte Software:

BISON, FLEX, LLVM, Eclipse mit CDT, DejaGNU Testframework, GCC - GNU Compiler Collection, MS Visual C++, C++ BOOST Library, CygWin, MINGW32, VMWare, Visual SourceSafe, MS Windows XP, Linux

### Eingesetzte Hardware incl. Betriebssystem:

SHARC-DSP Prozessor, ETEL Motion-Controller

**Dauer des Projekts:** 7 Mann-Monate

**Eingesetzte Mitarbeiter:** 1 Mitarbeiter

eck\*cellent IT GmbH

**Standort Braunschweig**  
Theodor-Heuss-Straße 2  
D-38122 Braunschweig

Phone: +49 (0)531.70 22-20 00  
Fax: +49 (0)531.70 22-22 99

info@eckcellent-it.de  
www.eckcellent-it.de

**Standort Dortmund**  
Emil-Figge-Strasse 76  
D-44227 Dortmund

Phone: +49 (0)231.97 42-55 80  
Fax: +49 (0)231.97 42-55 81

Amtsgericht Braunschweig HRB 46 31  
USt-IdNr. DE 195 294 773  
Geschäftsführung  
Hildegard Eckhardt (Sprecherin)  
Imo Hermes

Volksbank e.G.  
BLZ 269 910 66  
Kontonummer 1 361 686 000  
IBAN DE78 2699 1066 1361 6860 00  
BIC GENODEF1WOB

Nord LB  
BLZ 250 500 00  
Kontonummer 2 855 955  
IBAN DE60 2505 0000 0002 8559 55  
BIC NOLADE2HXXX