

avr-halib

Eine Hardwareabstraktion für AVR Mikrocontroller
in C++

Karl Fessel Philipp Werner

EOS.IVS.FIN.OvGU

21. Juli 2008

avr-halib

1 Einführung

2 Konzepte

3 Verwendung

4 Status und Planung

avr-halib: AVR hardware abstraction library

AVR

- für AVR Mikrocontroller
- für avr-gcc toolchain

hardware abstraction

- Maskierung von Heterogenität
- einfache Schnittstelle

library

- Bibliothek
- C++

Designziele

- leichte Portierbarkeit (Anwendung und Bibliothek)
 - andere AVR Mikrocontroller
 - andere Hardwarekonfigurationen
- einfache Verwendung
- geringer Overhead (RAM, Programmspeicher und Laufzeit)

Template-konfigurierbare Klassen (TKK)

Trennung von allgemeiner Schnittstelle und spezifischer Konfiguration

```
Led<Led0> statusLed ;
```

- Led (Templateklasse): allgemeine Schnittstelle und Algorithmus (z. B. Setzen, Toggeln, Statusabfrage)
- Led0 (Templateparameter): Hardwareschnittstelle via Portmap
- statusLed (Objektbezeichner)

Template-konfigurierbare Klassen (TKK)

Vorteile

- große Flexibilität (z. B. Parametrisierung zur Compilezeit)
- Komplexität des Quellcodes zur Compilezeit aufgelöst
- nur verwendete Funktionen werden generiert
- ohne oder geringer Overhead

Nachteile

- bei komplexen Klassen, die mehrfach mit verschiedenen Parametern verwendet werden, wird mehr Code generiert

TKK: AVR-Klassen und Registermaps

AVR-Klassen

- abstrahieren AVR-Komponenten (ADC, Timer, Uart, Ports...)
- Konfiguration und prozessorspezifische Implementierung über Registermaps (Template-Parameter)

Beispiel:

```
Uart<Uart1> uart ;  
uart . put ( "A" );
```

TKK: Device-Klassen und Portmaps

Device-Klassen

- abstrahieren externe Hardware, die über Ports angesprochen wird (LEDs, Buttons, LCD...)
- Konfiguration über Portmaps (Template-Parameter)

Portmaps

- Definition in spezieller Syntax
- automatische Generierung des C++-Codes

TKK: Schnittstellenvereinfachung

Zusatzfunktionen und/oder vereinfachte Anwendung für AVR- oder Device-Klassen

Beispiel: CDevice

```
CDevice< Uart<Uart1> > uart;  
int32_t a, b;  
uart.readInt(a);  
uart.readInt(b);  
uart << a << "+" << b << "=" << (a+b) << "\n";
```

Delegates

Verwendung von Delegates für Interrupts

- C-Funktionen und Objektmethoden als ISR
- ISR zur Laufzeit austauschbar (mit AVR-libc nicht möglich!)
- skaliert gut

Beispiel:

```
class foo {  
public:    void dot() { /* ISR */ }  
};  
  
int main() {  
    foo hallo;  
    redirectISRM(SIG_INTERRUPT3, &foo::dot, hallo);  
}
```

Ordnerstruktur

- **build**: zu linkende Bibliothek
- **docs**: Dokumentation
- **examples**: Beispiel-Programme
- **include**: der größte Teil der Bibliothek befindet sich hier
 - **avr**: Abstraktion der Mikrocontrollerkomponenten (z. B. Port, ADC) und Interrupt-Mechanismus
 - **ext**: Abstraktion von externen Komponenten (z. B. LED, Sensor)
 - **share**: gemeinsam genutzte Klassen, Klassen zur vereinfachten Verwendung von Klassentypen (z. B. Sensoren, zeichenorientierte Kommunikation)???
 - **portmaps**: Häufig verwendete Portmaps (z. B. RobbyBoard)
- **src**
- **tools**: Portmap-Generator

Erste Schritte

- 1 `avr-halib$ make`
- 2 Beispiele unter `avr-halib/examples/application` anschauen
- 3 Ordner für Projekt und `cc/cpp`-Datei anlegen und Makefile schreiben (oder von Examples kopieren und anpassen)
- 4 Includes für benötigte Komponenten und eigenen Quellcode einfügen

Beispielprogramme

Status und Planung

Status

- Ports, Interrupts, Uart, ADC, einfacher Timer, Buttons, Leds, Sensoren, SHT-Sensoren, Motor, LCD
- Dokumentation für Portmap-Konzept und einige Klassen

Planung

- Code aufräumen und dokumentieren
- I2C-Bus
- Timer-Implementierung

Fragen

???