

U2 2. Übung

- Nachtrag zu Subversion
- SP-Abgabesystem: Team-Arbeit
- Dynamische Speicherverwaltung
- Fehler finden mit valgrind
- Aufgabe 1: lilo

U2-1 Nachtrag zu Subversion

1 Versionierungsschema

- Subversion nummeriert fortlaufend ab Revision 0 (1,2,3,...)
- spezielle Revisionsschlüsselwörter
 - ◆ HEAD: aktuelle Version des Repositories (neueste Version)
 - ◆ BASE: Revision eines Eintrags (Datei, Verzeichnis) der Arbeitskopie
 - ◆ COMMITTED: Letzte Änderungsrevision eines Eintrags älter als BASE
 - ◆ PREV: COMMITTED-1
- Revision zu einem bestimmten Zeitpunkt
 - ◆ {"2010-10-19 14:42"}

2 Kommentar bei commit

- Beim Aufruf von `svn commit` öffnet sich normalerweise ein Editor zum Eingeben eines Commit-Kommentars
 - ◆ Im CIP ist dies der Editor `joe`
 - Zum Speichern und Verlassen des Editors `strg-k x` drücken
 - Hilfemenü öffnet sich mit `strg-k h`
 - ◆ Anderer Editor kann über die Umgebungsvariable `EDITOR` ausgewählt werden

```
alice@fau101[~]$ export EDITOR=vim
```

- Umgebungsvariable ist nur in dieser Shell-Sitzung gültig
- Durch Eintragen des Kommandos in die Konfigurationsdatei der eigenen Shell (z.B. `~/bashrc`) wird der Standardeditor für jede neue Shell geändert

- Übergabe des Kommentars als Argument von `svn commit`:

```
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice]$ svn commit -m "Ich schreibe  
lieber gleich in die Befehlszeile und nicht in den Editor"
```

2 Exkurs: Quoting von Zeichen mit Sonderbedeutung

- Sonderzeichen (wie <, >, &, Leerzeichen) soll als Argument übergeben werden:

```
cd Eigene Dateien
```

- Problem: die Shell interpretiert diese Zeichen
 - ◆ im Beispiel das Leerzeichen als Trenner mehrerer Argumente
 - ◆ das Kommando wird mit zwei Argumenten ausgeführt: *Eigene* und *Dateien*
- Lösung: Quoting nimmt Zeichen die Sonderbedeutung:
 - ◆ Voranstellen von \ nimmt genau einem Zeichen die Sonderbedeutung
 \ selbst wird durch \\ eingegeben
 - ◆ Klammern des gesamten Arguments durch " ",
 " selbst wird durch \" angegeben
 - ◆ Klammern des gesamten Arguments durch ' ',
 ' selbst wird durch \' angegeben

```
cd Eigene\ Dateien  
cd "Eigene Dateien"  
cd 'Eigene Dateien'
```

3 Basisoperationen

- diff: Änderungen der Arbeitskopie anzeigen

```
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice/trunk]$ svn status
M      hallo
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice/trunk]$ svn diff
Index: hallo
=====
--- hallo      (revision 23)
+++ hallo      (working copy)
@@ -0,0 +1 @@
+welt
```

- revert: Änderungen an Arbeitskopie zurücksetzen

```
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice/trunk]$ svn revert hallo
Reverted 'hallo'
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice/trunk]$ svn status
alice@fau101[/proj/i4sp1/alice/trunk]$
```

3 Basisoperationen

- list/ls: Dateien/Verzeichnisse im Repository anzeigen

```
alice@fau01[/proj/i4sp1/alice]$ svn ls
branches/
trunk/
```

- log: Historie anzeigen

```
alice@fau01[/proj/i4sp1/alice]$ svn log
-----
r1 | www-data | 2010-04-20 15:03:14 +0200 (Tue, 20 Apr 2010) | 1 line
init repository
-----
```

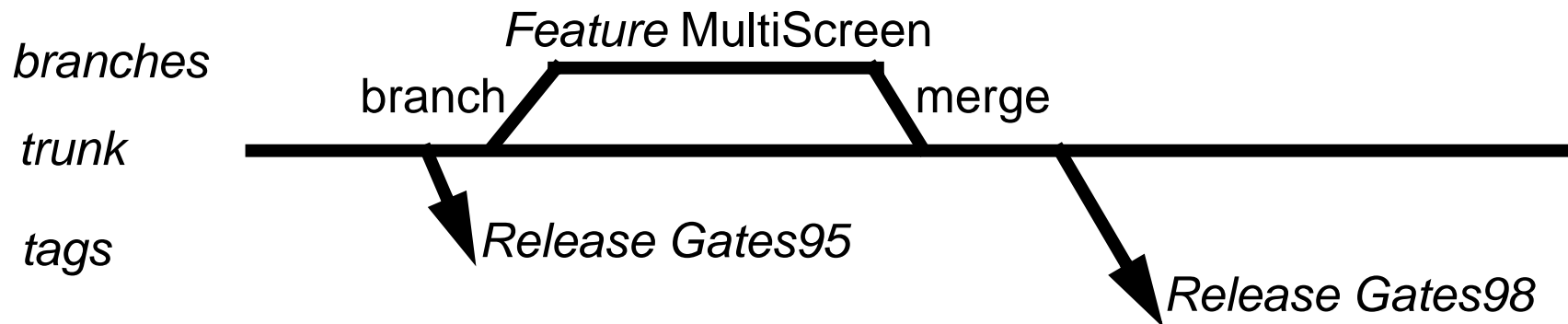
- move/mv: Datei umbenennen oder verschieben

- copy/cp: Datei/Teilbaum kopieren

```
alice@fau01[trunk]$ svn cp aufgabe2 contest
# aufgabe2 wurde in contest kopiert
```

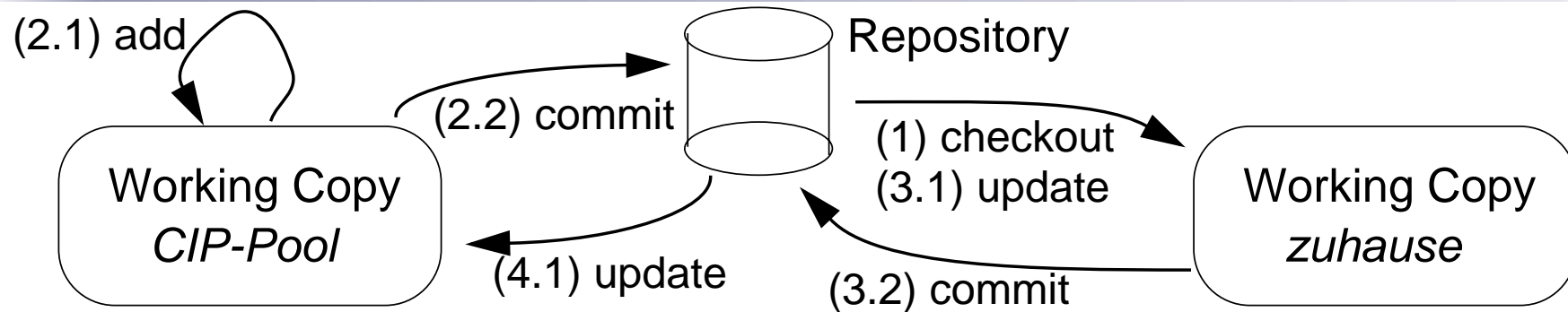
4 Konventionelles Repository-Layout

SVN-Repository des Projekts *Gates*



- Unterteilung des Wurzelverzeichnisses
 - ◆ Hauptentwicklungslinie: *trunk*
 - ◆ Verzeichnis mit Entwicklungszweigen: *branches*
 - ◆ Eingefrorene Versionen: *tags*
- Größere Features können von der Hauptlinie entkoppelt in einem eigenen Zweig (*branch*) entwickelt werden und nach Fertigstellung wieder in die Hauptlinie eingebracht (*merge*) werden
- Besondere Versionen können benannt (*getaggt*) werden (z.B. Release)

5 Arbeiten zuhause

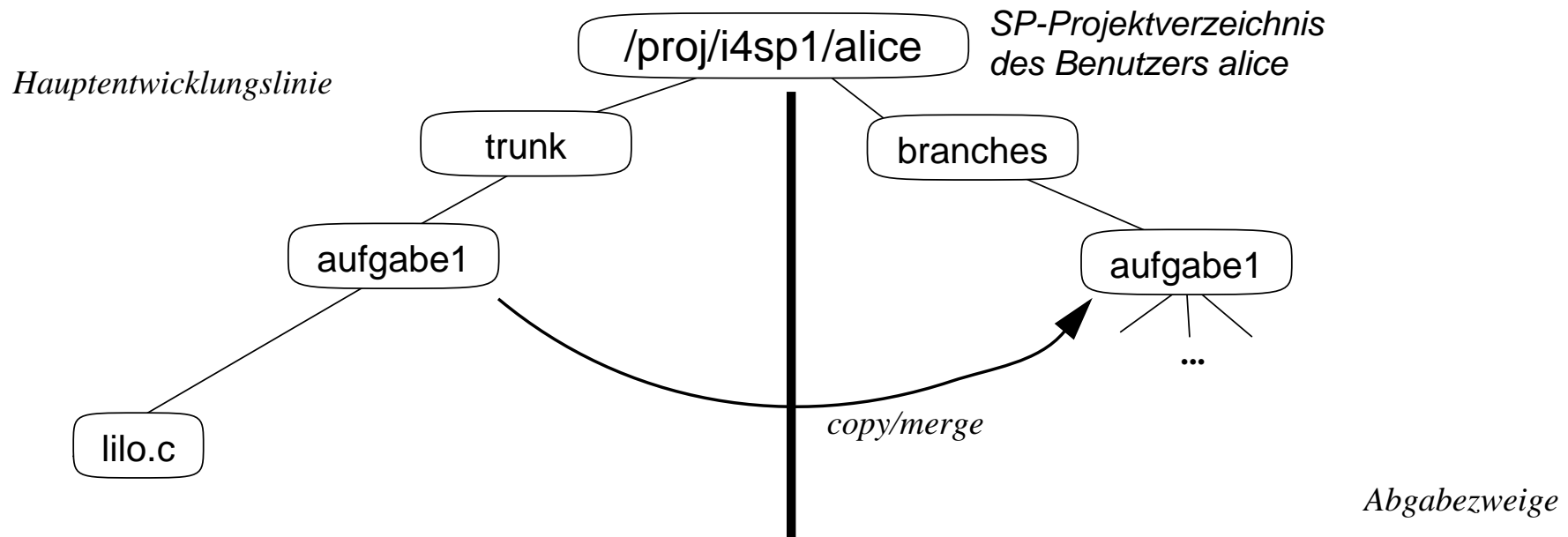


- (1) Zusätzliche Arbeitskopie(n) erstellen (*checkout*, einmalig)
- (2) Start der Arbeit an einer Aufgabe im CIP-Pool
 - ◆ angelegte Dateien und Verzeichnisse unter Versionskontrolle stellen (*add*)
 - ◆ Zwischenstand ins Repository einchecken (*commit*)
- (3) Arbeit zuhause fortsetzen
 - ◆ Arbeitskopie zunächst auf den aktuellen Stand bringen (*update*)
 - ◆ Zwischenstand ins Repository einchecken (*commit*)
- (4) Arbeit im CIP-Pool fortsetzen
 - ◆ Arbeitskopie zunächst auf den aktuellen Stand bringen (*update*)
 - ◆ ...

U2-2 Abgabesystem: Team-Arbeit

- Gemeinsame Bearbeitung im Repository eines Teammitglieds
 - ◆ Repository-Eigentümer: *alice*
 - ◆ Partner (nutzt Repository von *alice*): *bob*
- Abgabe erfolgt ebenfalls im Repository des Eigentümers
 - ◆ es ist nur eine Abgabe erforderlich
- Machen Sie sich frühzeitig mit dem Bearbeitungs-/Abgabeprozess vertraut
 - ◆ Arbeiten Sie von Beginn an in Ihrem Projektverzeichnis
 - ◆ Checken Sie auch Zwischenstände Ihrer Bearbeitung in das Repository ein
 - ◆ Sie können zu Beginn auch leere Dateien einchecken und abgeben
 - ◆ selbstverschuldet verspätete Abgaben werden nicht angenommen!
- **Hinweis:** bei Verständnis-Problemen zu Subversion empfiehlt sich die Lektüre zumindest der ersten beiden Kapitel des SVN-Buchs
 - ◆ <http://svnbook.red-bean.com/>

1 Funktionsweise der SP-Abgabe



- Zur Abgabe wird ein Abgabezweig für jede Aufgabe in *branches* erzeugt
 - ◆ unterhalb von *branches* sollte nicht von Hand editiert/eingecheckt werden
- Eine erfolgreiche Abgabe ist durch Aufruf der folgenden URL erkennbar:

`https://www4.informatik.uni-erlangen.de/i4sp/ss12/sp1/<login>/branches/<aufgabe>/`

 - Dort werden die Dateien angezeigt, die zur Bewertung herangezogen werden

2 Ablauf für den Repository-Eigentümer

- Der Partner wird für jede Team-Aufgabe separat festgelegt

```
alice@fau01$ /proj/i4sp1/bin/set-partner aufgabe1 bob
```

- Hintergrund

- ◆ Erzeugung und Commit einer Textdatei `partner` in `trunk/aufgabe1`
- ◆ diese Datei enthält den Login-Namen (*bob*) des Partners für diese Aufgabe
- ◆ Partner erhält Zugriff auf die relevanten Teile des Repositorys
 - `trunk/aufgabe1`
 - `branches/aufgabe1`

- Abgabe funktioniert wie gewohnt:

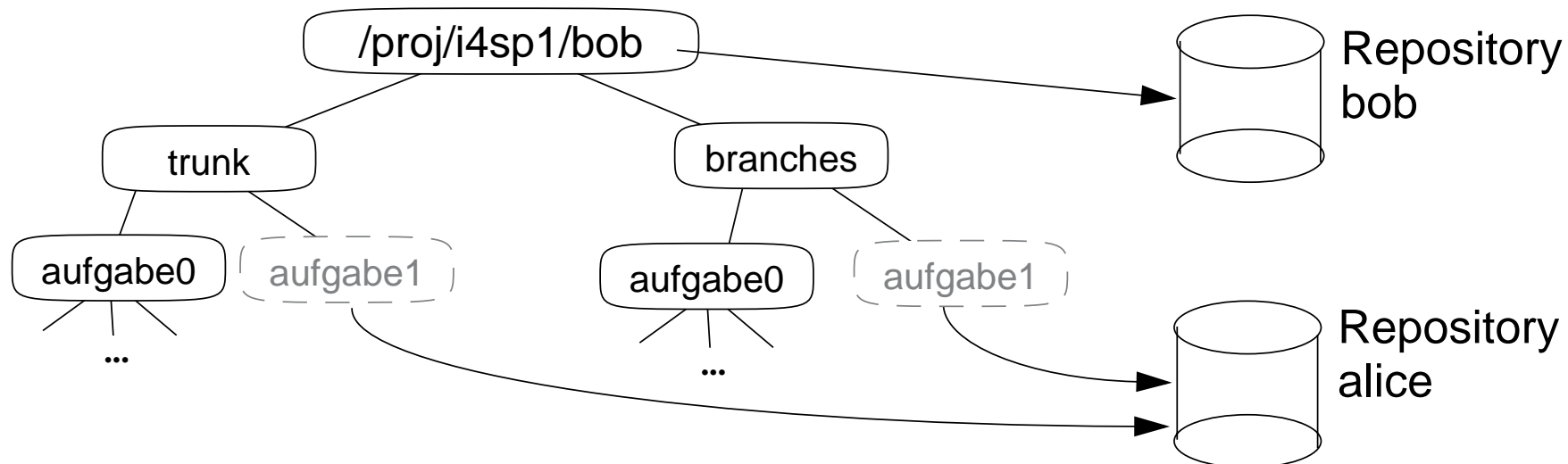
```
alice@fau01$ /proj/i4sp1/bin/submit aufgabe1
```

3 Ablauf für den Partner

- Partner setzt in seinem Repository einen Verweis auf Hauptrepository

```
bob@fau01$ /proj/i4sp1/bin/import-from-partner aufgabe1 alice
```

- ◆ technisch: **svn:externals**-Property
 - irrelevant für Abgabe, unterstützt nur den Prozess der Teamarbeit
- ◆ Achtung: Abgabe im eigenen Repository überlagert Partnerabgabe
 - ➔ zum Umstieg auf Teamarbeit eigene Abgabe löschen (Übungsleiter hilft)



3 Ablauf für den Partner

- Arbeit in der eigenen Arbeitskopie fast normal möglich
 - ◆ Der Befehl `svn commit` übermittelt nur Änderungen an das Repository das für den aktuellen Pfad zuständig ist

```
bob@fau01[/proj/i4sp1/bob/trunk]$ svn status
X      aufgabe1
M      aufgabe1/lilo.c
bob@fau01[/proj/i4sp1/bob/trunk]$ svn commit
# Es erfolgt kein Commit
bob@fau01[/proj/i4sp1/bob/trunk]$ svn status
M      aufgabe1/lilo.c
bob@fau01[/proj/i4sp1/bob/trunk]$ cd aufgabe1
bob@fau01[/proj/i4sp1/bob/trunk/aufgabe1]$ svn commit -m bla
Committed revision 5.
```

- ◆ `svn commit` muss im Verzeichnis `/proj/i4sp1/bob/trunk/aufgabe1` erfolgen

- Abgabe funktioniert wie gewohnt:

```
bob@fau01$ /proj/i4sp1/bin/submit aufgabe1
```

U2-3 Verkettete Liste

- Anforderungsanalyse für verkettete Liste
 - ◆ Wieviele Listenelemente gibt es maximal?
 - ◆ Welche Lebensdauer muss ein Listenelement besitzen?
 - ◆ In welchem Kontext muss ein Listenelement sichtbar sein?

U2-3 Verkettete Liste

- Anforderungsanalyse für verkettete Liste
 - ◆ Wieviele Listenelemente gibt es maximal?
 - ◆ Welche Lebensdauer muss ein Listenelement besitzen?
 - ◆ In welchem Kontext muss ein Listenelement sichtbar sein?
- Wir brauchen einen Mechanismus, mit dem Listenelemente
 - ◆ in a-priori nicht bekannter Anzahl
 - ◆ zur Laufzeit des Programms erzeugt und zerstört werden können

U2-4 Dynamische Speicherverwaltung

■ Rückblick: Aufgabe 10.1 (Menschenkette) in AuD SS2011

```
WaitingHuman somebody = new WaitingHuman("Mrs. Somebody");  
WaitingHuman nobody = new WaitingHuman("Mr. Nobody");  
somebody.add(nobody);
```

- ◆ In Java: Neues Listenelement wird mit Hilfe von `new` instanziiert
 - Reservieren eines Speicherbereichs für das Objekt
 - Initialisieren des Objektes durch Ausführen des Konstruktors

■ In C: Anlegen eines Listenelements mittels `malloc()`

```
struct listelement *newElement;  
newElement = malloc( sizeof( struct listelement ) );  
if( newElement == NULL ) {  
    // Fehlerbehandlung  
}
```

- ◆ Zurückgegebener Speicherbereich ist uninitialisiert
- ◆ Initialisierung muss per Hand erfolgen

U2-4 Dynamische Speicherverwaltung

- Explizite Initialisierung mit `void *memset(void *s, int c, size_t n)`

```
memset(newElement, 0, sizeof( struct listelement ) );
```

- Mit 0 vorinitialisierter Speicher kann mit `calloc()` angefordert werden:

```
void *calloc(size_t nelem, size_t elsize)
```

```
struct listelement *newElement;  
newElement = calloc( 1, sizeof( struct listelement ) );  
if( newElement == NULL ) { ... }
```

U2-4 Dynamische Speicherverwaltung

- Explizite Initialisierung mit `void *memset(void *s, int c, size_t n)`

```
memset(newElement, 0, sizeof( struct listelement ) );
```

- Mit 0 vorinitialisierter Speicher kann mit `calloc()` angefordert werden:

```
void *calloc(size_t nelem, size_t elsize)
```

```
struct listelement *newElement;  
newElement = calloc( 1, sizeof( struct listelement ) );  
if( newElement == NULL ) { ... }
```

- Im Gegensatz zu Java gibt es in C keinen Garbage-Collection-Mechanismus

- ◆ Speicherbereich muss von Hand freigegeben werden

```
free(newElement);
```

- ◆ Nur Speicher, der mit einer der alloc-Funktionen zuvor angefordert wurde, darf mit `free()` freigegeben werden!

- Der Zugriff auf freigegebene Speicherbereiche hat undefiniertes Verhalten.

U2-5 Fehler finden mit valgrind

- Baukasten von Debugging- und Profiling-Werkzeugen (ausführbarer Code wird durch synthetische CPU auf Softwareebene interpretiert → Ausführung erheblich langsamer!)

- ◆ Memcheck: erkennt Speicherzugriff-Probleme

- Nutzung von nicht-initialisiertem Speicher
- Zugriff auf freigegebenen Speicher
- Zugriff über das Ende von allokierten Speicherbereichen
- Zugriff auf ungültige Stack-Bereiche

- Aufrufbeispiel: **valgrind ./lilo**

- Programm muss mit der Compileroption **-g** übersetzt werden.

```
gcc -g -o lilo lilo.c
```

- ◆ Sogenannte Debug-Symbole werden vom Compiler in die ausführbare Datei eingebaut. Diese wertet valgrind aus, um z.B. die Zeilennummer eines Funktionsaufrufs zu erhalten.

1 Fehler finden mit valgrind

■ Zugriffe auf nicht allokierten Speicher finden

```
==11711== Invalid read of size 4
==11711==      at 0x804841B: main (gdb.c:19)
==11711==   Address 0x0 is not stack'd, malloc'd or (recently) free'd
==11711==
==11711==
==11711== Process terminating with default action of signal 11
(SIGSEGV)
==11711==   Access not within mapped region at address 0x0
```

- ◆ In Zeile 19 wurden 4 Byte von Adresse 0x0 gelesen
 - Auch schreibende Zugriffe können entdeckt werden
- ◆ Darauf hin wurde der Prozess beendet

1 Fehler finden mit valgrind

■ Auffinden von nicht freigegebenem Speicher

```
==5344== HEAP SUMMARY:
==5344==      in use at exit: 16 bytes in 2 blocks
==5344==    total heap usage: 4 allocs, 2 frees, 32 bytes allocated
```

- ◆ Bei Programmende sind noch 2 Speicherbereiche (Blöcke) belegt
- ◆ Während der Programmausführung wurde viermal `malloc()` und nur zweimal `free()` aufgerufen
- ◆ Mit Hilfe der Option `--leak-check=full --show-reachable=yes` wird angezeigt, wo der Speicher angelegt wurde, der nicht freigegeben wurde.

```
==5865== 8 bytes in 1 blocks are still reachable in loss record 1 of 2
==5865==    at 0x48DAF50: malloc (vg_replace_malloc.c:236)
==5865==    by 0x80484B9: insertElement (lilo.c:28)
==5865==    by 0x8048599: main (lilo.c:61)
```

- In der Zeile 28 wurde der Speicher angelegt
- Nun im Quellcode Stellen identifizieren, an denen `free()`-Aufrufe fehlen

1 Fehler finden mit valgrind

■ Auffinden uninitialisierten Speichers

```
==18108== Conditional jump or move depends on uninitialised value(s)
==18108==      at 0x80484AC: insertElement (lilo.c:19)
==18108==      by 0x8048566: main (lilo.c:59)
```

- ◆ In der Funktion `insertElement()` in Zeile 19 wird auf uninitialisierten Speicher zugegriffen.
- ◆ Mit Hilfe der Option `--track-origins=yes` wird angezeigt, wo der uninitialisierte Speicher angelegt wurde.

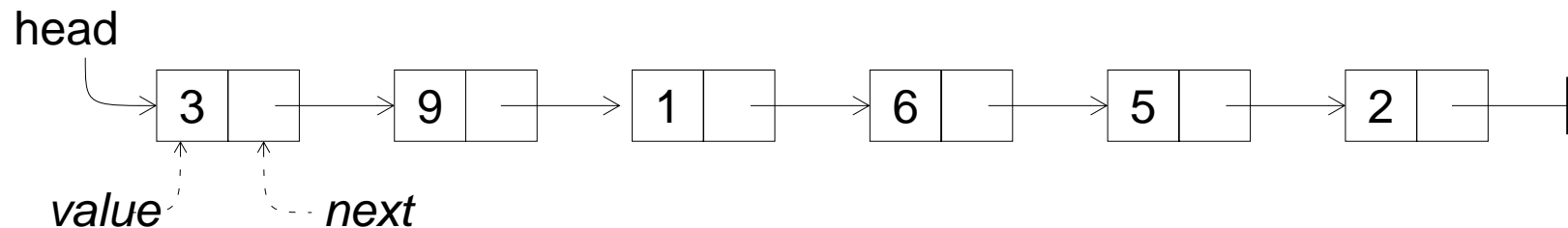
```
==18741== Conditional jump or move depends on uninitialised value(s)
==18741==      at 0x80484AC: insertElement (lilo.c:19)
==18741==      by 0x8048566: main (lilo.c:59)
==18741== Uninitialised value was created by a heap allocation
==18741==      at 0x48DAF50: malloc (vg_replace_malloc.c:236)
==18741==      by 0x80484B9: insertElement (lilo.c:28)
==18741==      by 0x8048549: main (lilo.c:58)
```

U2-6 Aufgabe 1: lilo (last in - last out)

1 Einfach verkettete FIFO-Liste

■ Zielsetzungen

- ◆ Kennenlernen der Umgebung und Entwicklungswerkzeuge
- ◆ Dynamische Speicherverwaltung und Umgang mit Zeigern
- ◆ Verwendung des Abgabesystems



■ Strukturdefinition:

```

struct listelement {
    int value;
    struct listelement *next;
};
typedef struct listelement listelement; // optional
  
```

2 Schnittstelle

- Nur die beiden folgenden Funktionen müssen implementiert werden
 - ◆ **int insertElement(int value)**: Fügt einen neuen, nicht-negativen Wert in die Liste ein, wenn dieser noch nicht vorhanden ist. Rückgabe *value* im Erfolgsfall, sonst -1.
 - ◆ **int removeElement()**: Entfernt den ältesten Wert in der Liste und gibt diesen zurück. Ist die Liste leer, wird -1 zurückgeliefert.
- Keine Listen-Funktionalität in die **main()**-Funktion schreiben.
 - ◆ Allerdings: Erweitern der **main()** zum Testen erlaubt und erwünscht
- Sollte bei der Ausführung einer verwendeten Funktion (z.B. **malloc()**) ein Fehler auftreten, sind keine Fehlermeldungen auszugeben.