

---

**Jörg Schilling**  
**Source Code Control System (SCCS)**  
**Geschichte und aktuelle Ziele**  
**Fokus Fraunhofer**

**berlios**

# Anfänge, SCCS als erste Versionsverwaltung

---

- Im Jahre 1972 schreibt Marc Rochkind SCCS in *Snobol* für eine IBM-370. Das Dateiformat ist binär.
- Später wurde es von ihm in C neu geschrieben um es auf einer PDP-11 unter UNIX laufen zu lassen
- Am 18. Februar 1977 wurde SCCSv4 freigegeben, das History-Dateien vollständig als Text-Dateien verwaltet
- Danach gab es nur wenige Neuerungen in SCCS:
  - Mai 1980 Eric Allman schreibt *sccs(1)*
  - 1988 mit SunOS-4.0 binäre Inhalte durch *uuencode*
  - 1999 SCCS wird *Y2k clean*



- **Versionsverwaltung von Einzeldateien**
- **Checksumme zur Sicherung der Integrität**
- **Atomare Updates der Einzeldateien**
- **Platzsparende Speicherung durch *Interleaved deltas* (alle Zeilen aus allen Versionen nebeneinander)**
- **Kein Extra-Aufwand für das Anlegen von Branches**
- **Kein Extra-Aufwand für das Mischen von Branches**
- **Gleichzeitige Nutzung durch mehrere Nutzer**
- **Verwaltung von Nutzer-Zugriffslisten**

# Die Programme von SCCSv4

---

- `get` Holt eine Version aus einem Historyfile
  - `delta` Baut neue Versionen in ein Historyfile ein
  - `admin` Legt neue Historyfiles an oder ändert Parameter
  - `cdc` Ändert einen Deltakommentar (Versionskommentar)
  - `comb` Beseitigt delta-Bereiche (z.B. alles vor 1.9)
  - `help` Gibt Erklärungen für Fehlermeldungen
  - `prs` Gibt Metadaten von Historyfiles aus
  - `rmDEL` Beseitigt ein Delta am Ende eines Branches
  - `sact` Listet Edit Aktivitäten auf
- 



# Die Programme von SCCSv4 Fortsetzung

---

- `sccsdiff` **Listet Unterschiede zwischen Versionen**
- `unget` **Beseitigt die Effekte von `get -e`**
- `val` **Validiert SCCS Historyfiles auf Defekte**
- `what` **Sucht SCCS-Marker @ (#) in Dateien**
- `sccs` **SCCS Frontend mit zusätzlichen Meta-Kommandos wie:**
  - `sccs create` **Überführen von Files ins SCCS**
  - `sccs diffs` **Vergleicht Edit-Version gegen ältere**
  - `sccs edit` **Checkt editierbare Version aus**
  - `sccs unedit` **Beseitigt editierte Dateien**



# Das SCCS Historyfile Format

---

- **SCCS Magic auf erster Zeile** `^Ahnnnnn`
  - Alle Steuerzeilen in SCCS beginnen mit `^A`
  - `h` als Marker für *hash*
  - `nnnnn` die untersten 16 Bits der signed Checksumme
- **Eine Folge von SCCS Delta Tabelleneinträgen**
  - Statistik-Zeile (inserted/deleted/unchanged)
  - Delta-Zeile (Version, Datum, Autor, Vorgängerversion)
  - I/X/G Zeilen (include/exclude/ignore) für Branch Merge
  - MR-Nummern (Modification Request)
  - Delta-Kommentar (beliebig viel Text)



# Das SCCS Historyfile Format Fortsetzung

---

- **Usernamen bzw. GruppenIDs für Zugriffsrechte**
- **SCCS Flags**
- **SCCS Beschreibungsfile**
- **Body mit dem interleaved Delta (Weave)**

# Das SCCS Historyfile Format Beispiel

---

^Ah41388

^As 00001/00001/00013

^Ad D 1.2 07/01/27 15:05:05 joerg 2 1

^Ac man neu

^Ae

^As 00014/00000/00000

^Ad D 1.1 06/12/20 23:46:27 joerg 1 0

^Ac date and time created 06/12/20 23:46:27 by joerg

^Ae

^Au

^AU

^Af e 0

^At

^AT

^AI 1

.....



# Interleaved Deltas Beispiel

---

^AI 1

zeile 1

^AD 2

zeile a

^AE 2

^AI 2

zeile 2

^AE 2

^AE1

# Vorteile des SCCS Historyfile Formats

---

- **Einfach zu Parsieren**
- **Checksumme schützt vor versehentlicher Beschädigung**
- **Interleaved Deltas:**
  - **Schneller Zugriff auf beliebige Versionen**
  - **Annotierter Text ohne zusätzlichen Aufwand**
    - **Autor, Zeit, Version für jede Zeile ist in den Datenstrukturen**
  - **Merge von Branches ohne Überlappung ohne zusätzlichen Aufwand**
  - **Keine bekannten Probleme seit mehr als 25 Jahren**

## Weitere Vorteile von SCCS

---

- **SCCS ist Bestandteil des POSIX Standards**
- **make hat bereits Unterstützung für SCCS**
- **Die Web-GUI „opengrok“ unterstützt SCCS bereits**
- **SCCS ist extrem schnell (typisch ca. 5x schneller als andere Systeme)**



# Grundlagen zur Nutzung von SCCS

---

- **File editieren mit \$EDITOR**
- `sccs create filename` **bringt File unter SCCS Kontrolle**
- `sccs edit filename` **checkt File zum Editieren aus**
- `sccs diffs filename` **zeigt Unterschiede**
- `sccs delget filename` **erzeugt neue Version**
- `sccs help` **für Übersichtshilfe**
- `sccs help sccs` **für Optionen von sccs (1)**
- `sccs help sccs_subcmds` **für Liste von Sub-Kommandos**
- `sccs help cm3` **für Hilfe zum Fehler „cm3“**



## Sonstige Entwicklungen

---

- **1982: Walter Tichy schreibt RCS, ein SCCS Nachbau**
  - **Keine Checksummen, daher damals 20% schneller**
  - **Umgekehrte Deltas, langsam für alte Versionen**
  - **Dateiformat aufwendiger zu parsieren**
  - **Insgesamt keine Vorteile zu SCCS**
- **1986 Sun veröffentlicht NSE**
- **November 1990 CVS als Nachfolger von RCS**
- **1990 Sun TeamWare als SCCS Frontend**
- **1997 BitKeeper SCCS von Larry McVoy**



# Projekt-orientierte Systeme

---

- **1986 NSE von Sun auf Basis von SCCS**
- **1990 CVS auf Basis von RCS**
- **1990 TeamWare von Sun auf Basis von SCCS**
- **1997 BitKeeper SCCS (Neuentwicklung v. Larry McVoy)**
- **2004 Subversion, gedacht als Nachfolger zu CVS**
- **2005 GIT**
- **2005 Mercurial**



# Verwandtschaften

---

- **Alle verteilten OSS Versionsverwaltungen basieren letztlich auf den Ideen von BitKeeper SCCS**
- **BitKeeper SCCS basiert auf den Ideen von TeamWare**
- **TeamWare basiert auf den Ideen von NSE**
- **Damit bauen alle modernen Systeme letztlich auf SCCS auf**



## Warum ist SCCS nicht dominierend?

---

- **1985 waren SCCS und RCS Closed Source**
- **SCCS war kostenlos auf allen Systemen**
- **RCS kostete sogar Geld**
- **Das unterlegene RCS wurde zum richtigen Zeitpunkt OSS**
- **Der richtige Zeitpunkt war das Aufkommen von FreeBSD**
- **SCCS wurde zu spät OpenSource**



## Entwicklung von SCCS nach 1977

---

- **1986 NSE Erweiterungen von Sun**
- **1988 Unterstützung von Binärfiles ab SunOS-4.0**
- **Nach 1990 Unterstützung für beliebig lange Text-Zeilen**
- **2000-2001 Diskussionen mit SCO über OSS**
- **2004-2006 Diskussionen mit Sun über OSS**
- **20. Dezember 2006 Sun gibt SCCS unter der CDDL frei**
- **21. Dezember 2006 Schily SCCS kompiliert auf Solaris**
- **7. Januar 2007 Schily SCCS-0.3 läuft auf Solaris, Linux, FreeBSD, Mac OS X, Cygwin**



## Schily-SCCS seit Dezember 2006

---

- **26. Dezember 2006 SCCS-0.1 erste publizierte Version**
- **11. Februar 2007, SCCS-1.0 läuft auf nahezu allen Plattformen**
- **11. Juli 2011, SCCS-5.01 bringt viele Neuigkeiten, wie z.B. Rekursive Bearbeitung in Directory Bäumen**
- **Aktuelle Entwicklung geht zu SCCS-6.0 als verteiltes System mit Unterstützung für Changesets in Projekten**
  - **Projekte statt Einzeldateien**
  - **Netzwerkunterstützung**

## Neue Features in SCCS

---

- **4,7x weniger CPU-Zeit-Bedarf seit Dezember 2006**
- **Unterstützung bis zum Jahr 9999 (64 Bit Versionen)**
- **4-stellige Jahreszahlen auch in Keywords**
- **Rekursives Arbeiten mit `sccs -R command`**
- **Schnelle Massenübernahme in SCCS, Solaris mit 46000 Files und 500 MB benötigt nur 8 Sekunden**
- **Erheblich verbesserte Fehlererkennung durch `val(1)`**
- **Bessere man Pages und besseres `sccs help`**
- **Automatische Regressionstests zur Qualitätssicherung**



## Neue Features in SCCS

---

- **^A am Anfang von Zeilen und Dateien ohne \n am Ende sind nun Textfiles (zur Kompatibilität nur aktiv mit v6)**
- **Neues erweiterbares SCCSv6 Historyfile Format**
- **Neue versionsspezifische Checksummen (ähnlich BK)**
- **sccslog Kommando neu**
- **racs2sccs Kommando neu**
- **sccs istext neu**
- **sccs editor neu**



## Ausblicke zum verteilten SCCS

---

- **Einführung einer Directory `.sccs` im Project Set Home**
- **Einführung einer ChangeSet Datei zur Beschreibung von Projekten**
- `sccs init` **Initialisiert ein neues leeres Projekt (schaltet um in den Projekt Modus)**
- `sccs clone` **Kopiert ein Projekt**
- `sccs export` **Erzeugt ein Changeset diff File**
- `sccs import` **Importiert ein Changeset diff File (wird hg export Files unterstützen)**

# Ausblicke zum verteilten SCCS

---

- `sccs pull` **und** `sccs push` **zum Update gegen andere Repositories**
- `sccs outgoing` **und** `sccs incoming` **zur Anzeige was dabei transportiert würde**
- `sccs add`, `sccs remove`, `sccs rename`, `sccs revert` **zum Modifizieren von Projekten**
- `sccs commit` **Erzeugt eine neue Projekt Release**
- `sccs tag` **zum Hinzufügen eines Versionstags**

# Ausblicke zum verteilten SCCS

---

- `sccs smosh` um zwei unterschiedliche Kopien in eine Version mit Branch zu wandeln
- Netzwerkunterstützung
- Merge Tools für nicht-triviale Konflikte



# Skalierbarkeit

---

- **OpenSolaris hatte in 5 Jahren 13150 Changesets (ca. 46000 Files)**
  - ca. 168000 modifizierte Dateien
  - ca. 12,8 modifizierte Dateien pro Changeset
  - ca. 8,3 Changesets pro Tag
- **Linux hat ähnliche Änderungsfrequenzen wie OpenSolaris (aber nur 11000 Files)**
- **Solaris hatte in 25 Jahren ca. 190000 Changesets**
  - ca. 465000 modifizierte Dateien
  - ca. 2,4 modifizierte Dateien pro Changeset
  - ca. 21 Changesets pro Tag
- **BSD UNIX hatte in 15 Jahren ca. 48000 Changesets (ca. 13000 Files)**
  - ca. 108000 modifizierte Dateien
  - ca. 2,2 modifizierte Dateien pro Changeset
  - ca. 19.8 Changesets pro Tag





# Randbedingungen für ein Projekt 50 Jahre

---

- **ca. 350000 Changesets bei Arbeiten wie an UNIX**
  - **d.h. 350000 Änderungen an der Changeset Datei**
- **ca. 132000 Changesets bei Arbeiten wie an OS/Linux**
- **Mindestens 1000 Änderungen an einer normalen Datei**



# Skalierbarkeit von SCCS

---

- **Keine Abhängigkeit von der Anzahl der Dateien**
- **Zeit für das initiale Einchecken von OpenSolaris**
  - **GIT: 1:40 → 300 MB Repository**
  - **SCCS (erwartet) 0:20 → 120 MB Repository**
- **Zeit für das Bearbeiten eines Commits für OpenSolaris mit SCCS nach 50 Jahren Entwicklung:**
  - **Geschätzt unter einer Sekunde mit HW von vor 5 Jahren**
- **Zur Zeit läuft ein Dauertest mit SCCS, 2 Millionen Deltas**
  - **Platzbedarf mit SCCS ca. 300 MB (komprimiert 160 MB)**
  - **Platzbedarf mit GIT geschätzt: ca. 15 TB**



## Hilfe wird benötigt

---

- **Diskussionspartner zum Besprechen der Konzepte**
- **Definitiv Autoren für eine GUI zu SCCS**
- **Aber auch für alle anderen Bereiche:**
  - **Regressionstests schreiben**
  - **Testkompilationen und Tests auf diversen Systemen**
  - **Importskripte für andere Versionsverwaltungen**
  - **Doku schreiben**
  - **Bug-Reports**
  - **...**

# SCCS Download

---

- <ftp://ftp.berlios.de/pub/sccs/>

# SCCS Dokumentation

---

- <http://sccs.berlios.de>
- <http://sccs.berlios.de/man/index.html>
- <http://sccs.berlios.de/man/sccs.1.html>
- <http://sccs.berlios.de/man/sccsfile.4.html>

# Weiterführende Literatur

---

- <http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/utilities/sccs.html>
- <http://basepath.com/aup/talks/SCCS-Slideshow.pdf>
- <http://minnie.tuhs.org/cgi-bin/utree.pl?file=PWB1/usr/news/pibs>
- <http://download.oracle.com/docs/cd/E19504-01/802-5880/6i9k05dhp/index.html>
- <http://www.catb.org/~esr/writings/version-control/version-control.html>
- <http://hub.opensolaris.org/bin/view/Project+opengrok/WebHome>

**Dieser Vortrag liegt online unter**

---

- <http://cdrecord.berlios.de/Files/SCCS.pdf>

---

# Danke