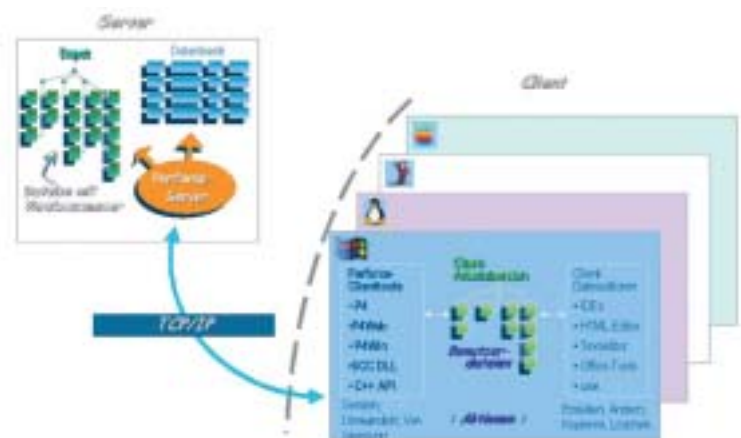


# Software-Konfiguration in der Hardware-Entwicklung

## Schnellere Hardware-Entwicklung mit einem SCM-System

Der Einsatz bewährter SCM-Verfahren (Software Configuration Management) auch im Hardware-Design erweist sich trotz einiger Parallelen zur Software-Entwicklung als äußerst komplexe Aufgabe. Die SCM-Architektur von Perforce ermöglicht es auch Hardware-Herstellern Techniken der Software-Konfiguration für das ganzheitliche Management ihrer Entwicklungsprozesse zu nutzen. Die Vorteile: größere Präzision, mehr Kontrolle und höhere Produktivität bei gleichzeitig deutlich reduziertem Verwaltungsaufwand. SHIV SIKAND



Architektur des SCM-Systems von Perforce



SHIV SIKAND arbeitet für Matrix Semiconductor an der Entwicklung von 3-D-Speicherchips. Er absolvierte ein Studium in Physik und Elektrotechnik am Institute of Science and Technology der University of Manchester, das er mit einem Bachelor of Science und einem Master of Science abschloss. Der Beitrag wurde im Auftrag von Perforce Software erstellt.

Traditionell haben die für die Entwicklung neuer Prozessoren zuständigen Projekt-Manager die eine oder andere Kombination des so genannten TCM-Modells (Tar, Copy, Move) eingesetzt, um die verzweigten Strukturen solcher Vorhaben zu steuern. Diese Vorgehensweise verlangte normalerweise, dass sich ein Mitarbeiter alleinverantwortlich und mit

enormem zeitlichem Aufwand um alle Datenbank-Angelegenheiten kümmert. Seine Aufgaben: in jeder Projektphase die Konsistenz des Entwicklungsbaums sicherstellen; gewährleisten, dass alle beteiligten Teams stets auf korrekte Dateiversionen zugreifen können; garantieren, dass der Datenbestand zum Abschluss des Entwicklungsvorhabens alle erforderlichen Änderungen präzise wiedergibt und so die kor-

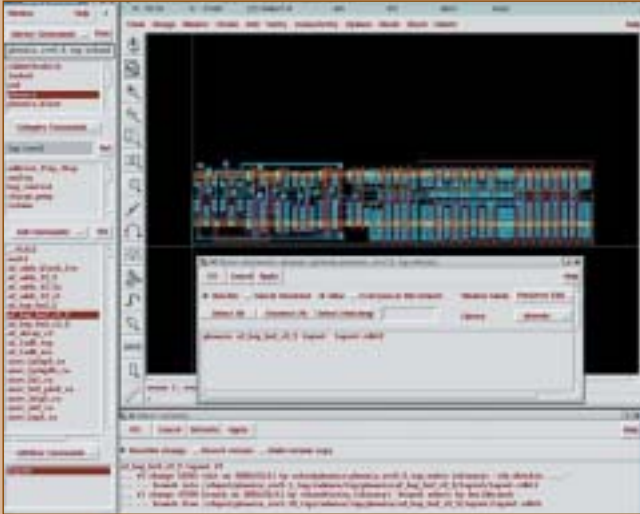


Abb. 1: Hardware-Design – administriert durch das SCM-System von Perforce

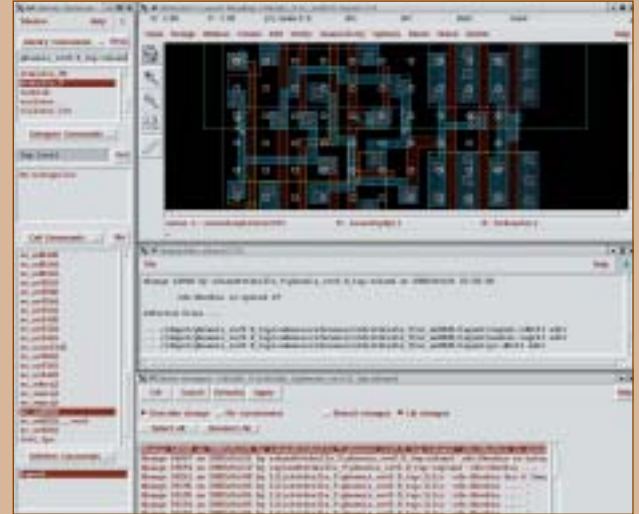


Abb. 2: Die SCM-Architektur ermöglicht es auch Hardware-Herstellern Techniken der Software-Konfiguration zu nutzen.

rekte Funktionsweise der produzierten Bauteile sichergestellt ist.

Im TCM-Modell wird in gewissen Abständen das Projekt ‚eingefroren‘ – stets gefolgt von einer Phase hektischer Aktivität. Dann arbeiten alle beteiligten Teams daran, ihre jeweils vorgenommenen Änderungen in eine projektweite Datenbank einzupflegen, die anschließend den aktuellen Status präzise widerspiegelt. Die Schwierigkeiten im Management solcher Lösungen ergeben sich aus dem Bedarf, eine immense Vielzahl unterschiedlicher Versionen ein und derselben Datenbank zu steuern und zu kontrollieren. Nur so lassen sich alle Pläne einhalten und die gewünschten Leistungsmerkmale umsetzen.

### Datenbank-Probleme bei traditionellem TCM-Modell

Nähert sich die Entwicklung eines neuen Chips dem Tape-out, wächst das Dateivolumen geradezu exponentiell – und damit auch die Dauer, um alle benötigten Daten zu generieren. Verantwortlich ist dafür auch der wachsende Anteil an unbrauchbaren Dateien, analogem Simulations-Output und ‚parasitären‘ Daten. Hinzu kommt, dass die für das Generieren der Daten eingesetzten Tools unter Umständen einzelne Versionen ändern müssen. Bereits bei einer leichten Inkompatibilität kann man nicht mehr exakt reproduzieren, wie sich die zu entwickelnde Lösung in einer zurückliegenden Projektphase verhalten hat. Eine der wichtigsten Herausforderungen im Hardware-Konfigurations-Management ist jedoch die präzise und lückenlose Nachverfolgbarkeit aller Daten.

Für jedes denkbare Chip-Design gibt es normalerweise zahllose Varianten. Gründe hierfür

sind Entwicklungsprozesse, Systemfehler, Probleme mit Zeitplänen und in der Abstimmung oder Kundenanforderungen, die sich während des Projektverlaufs geändert haben. Ohne ein leistungsstarkes SCM-System ist es äußerst schwierig, alle vorgenommenen Änderungen präzise einer bestimmten Chip-Variante zuzuweisen.

Da Unternehmen in der Regel nicht nur einen Chip produzieren, kommen einzelne Komponenten oft in mehreren Prozessoren zum Einsatz. Das Management solcher wieder verwendeter Bauteile kostet viel Zeit. Das unterstreicht den Nutzen von Lösungen, die das ‚Fortpflanzen‘ aller Änderungen in einem Dateibaum automatisieren. Damit lassen sich Komponenten deutlich effizienter mehrfach nutzen und auch die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure gewinnt an Qualität.

Zudem verlagern Hersteller häufig die Chip-Produktion auf mehrere eigene Fertigungsstätten oder an unterschiedliche Zulieferer. Die Folge: Ohne den Einsatz leistungsstarker SCM-Werkzeuge sind enorme Anstrengungen erforderlich, um alle auf unterschiedliche Standorte verteilten Datenbestände zentral zu replizieren – eine Aufgabe die dem Management von Prozessor-Varianten immer dann zusätzliche Komplexität verleiht, wenn die Umsetzung weiterer Änderungen ansteht.

### Die SCM-Lösung von Perforce

Als umfassendes SCM-Tool bietet Perforce einen Mehrwert gegenüber einfachen Lösungen für die Revisionskontrolle und Archiv-Systemen, die wie etwa RCS (Revision Control System) und CVS (Concurrent Version System) auf SCCS (Source Code Control System) basie-

ren. SCM steht für die Fähigkeit, Datei-Sets und all deren Interdependenzen automatisch zu verwalten. Viele herkömmliche Tools realisieren das Konfigurations-Management durch den Einsatz symbolischer Namen und Tags. Die Methodik von Perforce hingegen beruht auf einer leistungsstarken relationalen Datenbank.

Im Perforce-System erhält jede einzelne Transaktion eine eindeutige Änderungsnummer, so dass sich alle Modifikationen durch den gesamten Entwicklungsbaum nachverfolgen lassen. Die Speicherung des aktuellen Projektstatus erfolgt jeweils zentral und nicht auf den einzelnen Arbeitsplatzrechnern der Entwickler. Auf diese Weise gelingt es besonders einfach und schnell, einzelne Informationen gezielt aufzurufen und den gesamten Datenbestand unter Maßgabe bestimmter Fragestellungen zu durchforsten. Ebenso leicht tut sich Perforce mit dem Generieren der erforderlichen Berichte. Darüber hinaus realisiert das SCM-System eine Client-Server-Architektur, bei der alle Meta-Daten auf dem Server liegen. Die involvierten Mitarbeiter können die benötigten Statusinformationen direkt aus der Datenbank ziehen. Es entfällt der Aufwand, diese von zahllosen im Firmennetzwerk verteilten Rechnern zu sammeln.

Logische Änderungen – im Terminus von Perforce: ‚Atomic Transactions‘ – ermöglichen ein gemeinsames Tracking von mehreren gleichzeitig eingepflegten Dateien. Schließlich liegt ein Geheimnis jedes guten SCM-Systems darin, im Verbund vorgenommene Modifikationen während des gesamten Projekts nachvollziehbar zu machen und solche Änderungspakete automatisch zu ‚vererben‘. Zwar hat jede einzelne Datei im Perforce-System eine ganz individuelle Modifikations-Historie.

Dennoch ist jede Revision nur vor dem Hintergrund verwandter Dateien korrekt zu interpretieren. Nicht in individuellen Dateiänderungen, sondern in gemeinsam vorgenommenen Modifikationen manifestiert sich daher die Entwicklung jeder Software – und entsprechend auch jeder Hardware.

## Inter-File Branching

Eine wesentliche Grundlage, um mit Konfigurationen zu arbeiten, ist das Inter-File Branching (IFB). Der Funktionsumfang dieser Technologie beginnt mit grundlegenden Modellen, um Software-Dateien zu kopieren und neu zu benennen – und reicht bis hin zu einer Sammlung von Verfahren, die diese Aufgabe besonders anwenderfreundlich gestalten. In der Praxis heißt ‚Branching‘ ganz einfach, ein File zu kopieren und in einem Repository abzulegen – sofern stets genügend Speicherplatz zur Verfügung steht. Ein wirksames Gegenmittel, um entsprechenden Engpässen vorzubeugen: Dateien werden zunächst nur ‚virtuell‘ kopiert – indem die neue Verzweigungsdatei die Inhalte der Originaldatei nutzt. Das erfordert gewisse Umwege zwischen dem Speicherplatz für Namen im Repository und dem darunter liegenden Objekt-Speicher. Erst wenn ein Zweig durch Hinzufügen einer neuen Änderung zu erweitern ist, belegt die entsprechende Datei ihren eigenen separaten

Platz im Objektspeicher. Ein solche Ablage unterschiedlicher Produktversionen auf Basis virtueller Kopien reduziert den Speicherbedarf wesentlich.

## Schrittweise zum Projektabschluss

Perforce sorgt für ein internes Tracking des Übergangs von virtuellen Kopien hin zu festen Speicher-Einheiten. So schafft das SCM-System die Grundlagen für einen lückenlosen Kontrollpfad und für ein umfassendes Reporting. Transitive Auflösungen machen es möglich, alle Revisionen jeder einzelnen Datei zu ermitteln – ganz gleich, welche Unterschiede zwischen diesen bestehen. Der Schlüssel dazu ist die Kompetenz des SCM-Systems, Dateien über eine beliebige Anzahl von Verzweigungs-generationen hinweg zusammenzuführen und zu ersetzen.

Dieses wertvolle Leistungsmerkmal macht es darüber hinaus möglich, Modifikationen zwischen Zweigen des Entwicklungsbaums vollständig zu automatisieren. So entfällt der Bedarf an Differenzialtechniken, um Änderungen anhand binärer Objekte zu bestimmen. Das gleiche gilt für weitere bisher gängige manuelle Eingriffe, mit denen Hardware-Ingenieure Unterschiede zwischen Entwicklungsbäumen mit gemeinsamer Gabelung bestimmen. Zudem funktioniert die IFB-Technologie von Perforce auch nahtlos über verschiedene Entwick-

lungshierarchien hinweg. Schließlich ist die Lösung in der Lage, die schrittweisen Aktualisierungen zwischen einzelnen Datei-Verbänden zu ermitteln, präzise zuzuweisen und in Berichten aufzubereiten.

## Fazit

Der IFB-Mechanismus von Perforce erweist sich als äußerst sinnvolles Verfahren für Hardware-Hersteller, um all ihre Entwicklungsprozesse zu verwalten. Die leistungsstarke Client-Server-Architektur des SCM-Systems eignet sich hervorragend, um große und binäre Datenbanken aufzunehmen. Zudem überzeugt Perforce durch hohe Kosteneffizienz, so dass sich die Lösung einfach unternehmensweit einsetzen lässt. Denn die Hardware-Anforderungen sind ebenso gering wie der Administrations-Aufwand. Der Schlüssel zu einem hochqualitativen Konfigurations-Management ist die Fähigkeit, Pakete von Änderungsdaten einfach nachzuverfolgen und zu vererben. Der Funktionsumfang und die zugrunde liegende Architektur von Perforce eröffnen auch Hardware-Produzenten die Chance, die Vorzüge bewährter SCM-Praktiken zu übernehmen – und auf diese Weise von mehr Präzision, größerer Kontrolle, höherer Produktivität und reduziertem Verwaltungsaufwand zu profitieren.

[www.publish-industry.net](http://www.publish-industry.net)  
 more @ click DV92601