

4.1 Fragen zur Vorlesung (30P)

Bitte denken sie daran, diese Fragen kurz und prägnant zu beantworten. Wenn sie mehr als drei Sätze brauchen, schreiben sie vermutlich zu ausführlich.

Ihre Antworten sollten von jedem Studierenden, der Info 3 (Betriebsysteme und Netzwerke) gehört hat, auf Anhieb verstanden werden.

4.1.1 Verteilte Dateisysteme

1. In welchem Merkmal unterscheiden sich Cluster-Dateisysteme und Parallele Dateisysteme?
2. Was versteht man unter Posix-Semantik?
3. Welche Designziele liegen Posix zugrunde?
4. Welche Komponenten bilden Cluster-Dateisysteme?
5. Wie ist die Programmierschnittstelle aufgebaut?
6. Was macht die Metadatenverwaltung?
7. Wozu gibt es Sperren, und wie werden sie verwaltet?
8. Wie modelliert man die Leistung bei Metadatenoperationen und normalen Dateizugriffen, und wie misst man sie?

4.2 Aufgaben (180P)

4.2.1 Cluster-Dateisysteme - Sie recherchieren (60P)

1. Nennen Sie fünf verschiedene verteilte Dateisysteme.
2. Was muss ein verteiltes Dateisystem für Cluster leisten?
3. Geben sie die Charakteristika von mindestens drei der verwendeten Systeme an (Metadaten, Sperrenverwaltung, Shared Storage?(Ja/Nein/Wofür?), Ausfallsicherheit, ...).
4. Warum genügen Netzwerkdateisysteme wie NFS oder Samba nicht in Clustern?

4.2.2 Sie entwerfen (120P)

Entwickeln Sie verschiedene Szenarien (mindestens 4) für Ihre Speicherverwaltung (die Sie mit einzelnen Festplatten begonnen haben). Die Szenarien sollten sich durch zur Verfügung stehende Ressourcen, Bedürfnisse an Datenrate und/oder Anfragenrate, Nutzergruppe, usw. unterscheiden.

Wählen Sie geeignete Netzwerktechnologien zur Anbindung der Speicherarchitektur und (ein oder mehrere) Dateisysteme aus die sinnvoll eingesetzt werden können. Geben sie jeweils Beispiele zu den Szenarien an. Beschreiben Sie die verschiedenen Rollen der einzelnen Komponenten in ihrem Szenario und skizzieren Sie die Topologie.

4.3 Metadaten Benchmarks (200P)

Führen Sie eine praktische Messung der Metadatenleistung mit `Postmark` und `fileop` mit Ihrem Dateisystem durch.

Dieses Jahr haben wir 4 Knoten zur Verfügung: `node01`, `node02`, `node03`, `node04`, das heißt, Sie müssen in Gruppen arbeiten. Die dafür notwendigen Absprachen (um zu verhindern, dass sich die Messungen gegenseitig behindern) werden wir in der Übungsgruppe treffen.

Beschränken Sie für ihre Messungen wieder den Arbeitsspeicher auf 256 MiB.

4.3.1 Fileop

Prinzipiell können wir bei der Metadatenverwaltung den Einfluss des Betriebssystem-Caches deutlich wahrnehmen. Einmal sind wir daran interessiert zu sehen wie effizient cachbare Operationen ablaufen und einmal daran wie effizient Operationen ablaufen, die nicht mehr in den Cache passen. Testen Sie daher mit `fileop` mit verschiedenen Force-Faktoren (z.b. Anfangs mit 10, 20, 30,...) und ermitteln Sie ungefähr den Faktor ab dem die Daten definitiv nicht mehr in den Cache passen. Bestimmen Sie zusätzlich mit `time` die Gesamtlaufzeit der einzelnen `fileop`-läufe und tragen Sie diese in ein Diagramm ein. Dadurch, dass Sie diese Tests nur einmal durchführen sind sie nicht exakt, das Diagramm kann ihnen aber darüber Aufschluss geben, ab welchem Faktor die Operationen nicht mehr gecached werden können.

Wählen Sie dann einen kleinen Faktor um den Einfluss des I/O-Subsystems auf die Resultate zu minimieren (und somit die Effizienz des Dateisystems für cachbare Operation zu messen). Zweitens messen Sie für eine Größe bei der mindestens *acht* mal mehr Dateien erstellt werden, als in den Arbeitsspeicher passen. Führen Sie die Testläufe mindestens drei mal aus.

Für jeden dieser beiden *Force*-Faktoren: Erstellen Sie ein Balkendiagramm für die Durchschnittsergebnisse in dem auch die Standardabweichung der drei Läufe eingetragen sind. In diesem Diagramm sollte die Anzahl der Operationen pro Sekunde gegen die verschiedenen Tests aufgetragen sein.

Da wir hier vor allem an Metadatenoperationen interessiert sind, führen Sie die Messungen mit dem Parameter `-s 0` aus. Somit werden die Tests mit leeren Dateien ausgeführt.

Haben Sie bei den Messungen keine Probleme und noch Zeit und Motivation, führen Sie die Tests doch auch noch mit `-s 1` und einem größeren Wert aus. Wie sehr werden die Metadatenoperationen beeinflusst? Analysieren und diskutieren Sie ihre Ergebnisse.

4.3.2 Postmark

Führen Sie mit `postmark` für jeden der mit `fileop` im Detail analysierten Läufe einen Lauf mit vergleichbare Größe durch.

Erstellen Sie eine dazu passende Postmark Konfiguration:

```
set number <Dateianzahl = ForceFactor^3>
set seed 1
set subdirectories <ForceFactor^2>
set size 512 1000
set transactions 50000
set location /raid/<Dateisystem>
set read 512
set write 512
set bias read 2
set bias create 2
set report verbose
run
```

Die Konfiguration können Sie in eine Konfigurationsdatei schreiben und mit dem Befehl `postmark < konfig-datei` an `postmark` übergeben. Stellen Sie sicher das ihr Dateisystem vor dem Start von `Postmark` keine weiteren

Objekte enthält. Analysieren und diskutieren Sie ihre Ergebnisse.

4.3.3 Abgabe

Die beiden Diagramme für die einzelnen Dateioperationen und das Diagramm das die verschiedenen Laufzeiten enthält. Die konkreten Messergebnisse, die Postmark-Konfiguration und ihre Diskussion/Auswertung.

4.3.4 Vorstellung der Ergebnisse (60P)

Stellen Sie die Ergebnisse Ihrer Messung in der Übungsgruppe vor. Sie haben jeweils einen Zeitslot von 15 Minuten. Am Ende werden wir die Ergebnisse nebeneinanderstellen, um einen aussagekräftigen Vergleich der Dateisysteme zu finden.

Das Ziel ist, dass Sie als Gruppe ein gemeinsames Ergebnis finden, das wissenschaftlichen Anforderungen genügt.

4.4 Rückmeldung (10P)

Gesamte Bearbeitungszeit			
Schwierigkeit	<input type="checkbox"/> zu leicht	<input type="checkbox"/> genau richtig	<input type="checkbox"/> zu schwer
Lehrreich	<input type="checkbox"/> wenig	<input type="checkbox"/> etwas	<input type="checkbox"/> sehr
Verständlichkeit	<input type="checkbox"/> großteils unklar	<input type="checkbox"/> teilweise unklar	<input type="checkbox"/> verständlich
Kommentar:			