

# 1 Andrew File System (AFS) - historia

System AFS opracowano w roku 1985 na Carnegie Mellon University. Głównym założeniem systemu AFS było umożliwienie współdzielenia informacji na wielką skalę (wówczas kilka tysięcy stacji roboczych, obsługujących sieć uniwersytecką) w systemach unixowych.

## 2 Przegląd AFS

- AFS jest rozproszonym systemem plików.
- Jest dostępny na wiele platform sprzętowych/systemowych: UNIX, Mach, Dec, HP, IBM
- AFS wykorzystuje model klient/serwer. Komputery dzielą się na dwie klasy: stacje robocze użytkowników (ang. client machines) oraz serwery plikowe (ang. file server machines).
- AFS znajduje zastosowanie w sieciach rozległych.
- W nowszych wersjach pomiędzy klientem a serwerem przesyłane są 64 KB porcje danych.
- Użytkownik na swojej stacji roboczej przechowuje lokalne pliki oraz pliki dzielone.
- Pliki lokalne są obsługiwane w sposób standardowy, nie są udostępniane innym (poza siecią lokalną)
- Pliki dzielone przechowywane są w pamięci podręcznej innych użytkowników oraz na serwerach plikowych. AFS zapewnia zwielokrotnianie plików (wiele kopii tego samego pliku).
- Pamięć podręczna jest realizowana jako dyskowa pamięć podręczna z opóźnionym pisaniem (ang. delayed-write)
- AFS charakteryzuje duża skalowalność. Liczba klientów korzystających jednocześnie z pliku, może być bardzo duża, ze względu na zwielokrotnienie plików.
- AFS zapewnia przezroczystość i niezależność położenia.
- Serwery plików są stanowe.
- Procesy obsługi klienta działają na poziomie użytkownika.
- Procesy obsługi serwera plikowego działają na poziomie użytkownika lub jądra (w zależności od wersji)
- Grupy komputerów są łączone w segmenty/komórki (ang. cells), co dodatkowo rozładowuje napięcie w sieci.
- Pliki można łączyć w woluminy.

## 3 Segmenty (ang. cells)

Segmentem nazywamy grupę stacji roboczych i serwerów. Łączenie stacji i serwerów ma na celu zwiększenie wydajności pracy systemu. Komunikacja między stacją roboczą a serwerem z jednego segmentu jest z reguły o wiele szybsza niż dostęp do serwerów spoza segmentu. Stąd zadaniem serwera w segmencie jest przechowywanie plików dzielonych użytkowników, tak aby ograniczyć do minimum czas dostępu do nich. Często segmenty tworzy się z maszyn położonych blisko geograficznie lub "instytucjonalnie". Istnieje możliwość ograniczenia dostępu do zasobów maszynom spoza segmentu.

## 4 Woluminy (ang. volumes)

Wolumin to zbiór powiązanych ze sobą plików trzymany razem na jednej partycji serwera plikowego. Woluminy różnią się znacznie rozmiarami, lecz nie przekraczają rozmiaru partycji serwera. Woluminy poprawiają wydajność i ułatwiają administrację systemem AFS. Ich główne zalety to:

- Niewielkie rozmiary sprawiają, że bez problemu można je przemieszczać między partycjami lub serwerami.
- Każdy wolumin odpowiada logicznie katalogowi w drzewie katalogów i jest cały trzymany na jednej partycji.
- Woluminy ułatwiają realizację przezroczystego dostępu do plików w AFSie(ang. transparent file access).

## 5 Serwery

Serwery są odpowiedzialne za m.in. przechowywanie, uaktualnianie, dostarczanie i pobieranie plików oraz zapewnienie bezpieczeństwa. W systemie AFS serwery uruchamiają pewną liczbę procesów odpowiedzialnych za różne inne usługi. Część z nich jest rzadko wykorzystywana lub wykorzystywana tylko na pojedynczych serwerach. Poniżej znajduje się część procesów serwerowych (ang. server process) wraz z krótkimi opisami:

- **File Server** - najważniejszy z serwerów. Odpowiedzialny za operacje na plikach i ich udostępnianie.
- **Authentication Server** - zapewnia bezpieczeństwo ruchu w sieci. Odpowiedzialny za autoryzację użytkowników.
- **Protection Server** - pomaga użytkownikom kontrolować dostęp do ich zasobów. Umożliwia ograniczenie lub nadanie praw dostępu do lokalnych zasobów innym użytkownikom (poprzez tworzenie grup użytkowników)
- **Volume Server** - wykonuje wszystkie czynności związane z woluminami. Ułatwia zarządzanie i przenoszenie woluminów na inne serwery.
- **Volume Location Server** - VL Server - zarządza lokalizacją woluminów. VL Server umożliwia przezroczysty dostęp do plików.
- **Update Server** - aktualizacja oprogramowania.
- **Backup Server** - zarządza bazą danych kopii zapasowych. Umożliwia odtworzenie danych.

## 6 Identyfikacja plików

- Oprogramowanie systemu AFS składa się z oprogramowania klienta (Venus) i oprogramowania serwera (Vice) - dwóch procesów realizowanych w zależności od wersji na poziomie użytkownika lub jądra.
- Pliki i katalogi w dzielonej pamięci plików są identyfikowane przez jednoznaczne 96-bitowe identyfikatory plików (ang. file identifier). Klucz składa się z trzech 32-bitowych części. Odpowiednio: numeru wolumenu, uchwytu pliku, licznika.
- Identyfikator pliku służy do komunikacji pomiędzy procesami Venus i Vice.
- Vice przyjmuje tylko identyfikatory plików.
- Venus zajmuje się pełnym tłumaczeniem ścieżki po stronie klienta.

## 6.1 Kontrola wersji plików w pamięci podręcznej

Proces Venus na życzenie otrzymuje od procesu serwera (Vice) żądany plik. Do takiego pliku dołączana jest obietnica zawiadomienia (ang. callback promise) o zmianie pliku dokonanej przez innego klienta. Proces Venus może swobodnie korzystać z pliku, dopóki jest on ważny. W chwili, gdy któryś z klientów dokonuje zmiany, proces Vice rozsyła wszystkim zainteresowanym klientom zawiadomienie. Po otrzymaniu zawiadomienia proces Venus unieważnia plik (ustawia flagę). Przy następnej próbie dostępu do tego pliku w pamięci podręcznej zostanie on zaktualizowany.

## 7 Porównanie systemu AFS i NFS

	<b>AFS</b>	<b>NFS</b>
Pamięć podręczna	opóźniony zapis (delayed-write)	pisanie natychmiast (write-through)
Wydajność	większa	mniejsza
Praktyczne zastosowania	sieci lokalne i rozległe	sieci lokalne
Zwielokrotnianie plików	tak	nie
Przezroczystość położenia	tak	decyzja należy do klienta
Śledzenie lokacji plików	automatyczne śledzenie	punkty montowania zakładane przez administratora lub użytkownika
Serwer plików	stanowy	bezstanowy
Skalowalność	bardzo duża	ograniczona