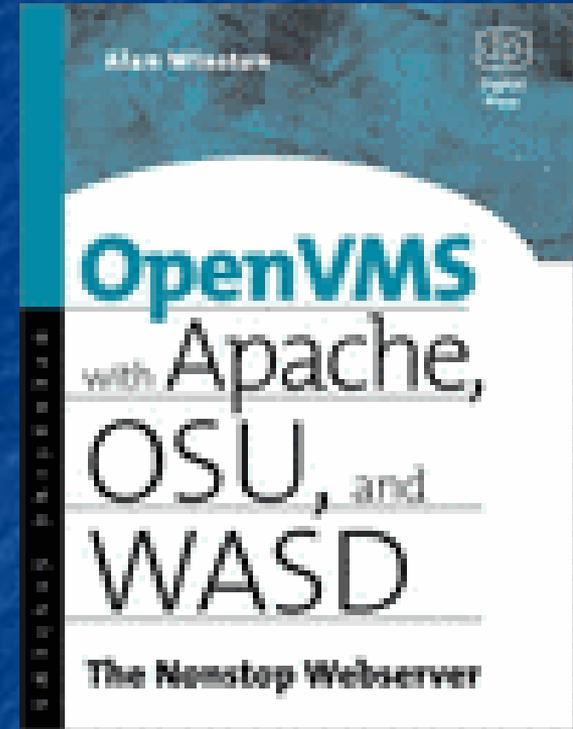


OpenVMS  
Technical Update  
Days :  
Le serveur HTTPd  
WASD

Jean-François Piéronne  
SysGroup



Remerciement à:  
Mark Daniel et  
Jean-Pierre Petit

# Sommaire

- WASD versus CSWS (Apache)
- Caractéristiques
- Architecture générale
- Performances
- Intégration dans OpenVMS

# WASD/CSWS : Macro Comparaison

	CSWS	WASD
HTTP/1.1	Yes	Yes
Alpha/Itanium	Yes	Yes
Secure Sockets	Yes	Yes
IPv4 & IPv6	Yes	Yes
Persistent Scripting	Yes	Yes
Access Control	Yes	Yes
Request 'Rewrite'	Yes	Yes
Proxy	Yes	Yes
Logging	Yes	Yes
Perl, PHP, Python, etc.	Yes	Yes
License	GPL	GPL

# WASD/CSWS : Plateformes

	Apache	WASD
Alpha	Yes	Yes
Itanium	Yes	Yes
VAX	No	Yes
V6.0	No	Yes
V6.1	No	Yes
V6.2	No	Yes
V7.1	No	Yes
V7.2	V1.3	Yes
V7.3	V2.1	Yes
V8.2	V2.1	Yes
V8.3	V2.1	Yes
Install ODS-2	V1.3	Yes
Install ODS-5	Mandatory V2.1	Yes

# WASD/CSWS : Accès concurrents

	Apache	WASD
Server	Child Processes	Single Process
Concurrency	Per-Process*	VMS AST
Multi-CPU	Per-Process	Multiple Instances**
Scripting	Per-Process or Subprocess	Detached Process

\* Pour supporter 100 requêtes concurrentes Apache nécessite un minimum de 101 processus.

\*\* Multiple, per-CPU processus, synchronisation via mutex et DLM.

# WASD/CSWS : Authentication

	Apache	WASD
Package*	Yes	Yes
SYSUAF	Module	Yes
PKI**	Module	Yes
Custom***	Yes	Yes

- \* package-specific username/password
- \*\* Public Key Infrastructure (X.509, etc.)
- \*\*\* User-written authentication support

# WASD/CSWS : Scripting

	Apache	WASD
CGI	Just*	Yes
Perl	Module	RTE**
PHP	Module	RTE
Python	Module	RTE
Tomcat	Module	Reverse Proxy
Persistence	Yes	Yes

\* Implied criticism of OpenVMS Apache performance

\*\* RTE is a persistent Run-Time Environment

# Caractéristiques

- Implémentation complète HTTP/1.1
- Support de services virtuels et de services multi-ports
- Messages paramétrables
  - Support multi-langues
- Méthodes "GET", "HEAD", "POST" et "PUT"
- Protection des transferts via la technologie "Secure Sockets Layer" (SSL)

# Caractéristiques

- Service proxy, avec cache local, pour toutes les méthodes HTTP/1.0, plus la méthode CONNECT (permettant le "SSL tunnelling")
- Reverse proxy HTTP, HTTPS
- Fonctionnalité "if-Modified-Since:" / "304 not Modified" (envoi du document seulement s'il a été modifié depuis une date spécifiée par le client)
- Support de la compression GZIP des requêtes et des réponses.

# Caractéristiques

- Http/1.1 connexions persistantes (i.E. "Keep-Alive:")
- Navigation dans les répertoires (générique et VMS-style)
- CGI scripting par sous-process ou par process détaché (configurable, automatique, choix du contenu MIME)
  - Choix du compte exécutant le script dans le cas d'un process détaché (OpenVMS V6.2 minimum)

# Caractéristiques

- Passerelle HTTP:/HTTPS
  - Transforme une requête émise via standard HTTP en une requête SSL pour un service nécessitant un accès SSL
  - Permettra également de sécuriser les scripts inter-serveur de manière transparente
- Conversion de caractères via les routines VMS NCS

# Caractéristiques

- Scripts persistants
  - réduction du temps de latence, augmentation du "throughput" et diminution de l'impact sur le système)
  - "CGIplus" scripting
    - Interface Java, Python,...
  - Run-Time Environments (RTEs)
    - Le script n'est pas persistant, seulement l'environnement lui-même
      - Par exemple pour Perl, Python...
  - "ISAPI" extensions/scripting

# Caractéristiques

- CGI scripting via DECnet (avec réutilisation des connexions)
- Émulation OSU scripting, avec réutilisation des connexions, permettant l'utilisation de nombreux scripts OSU sans modifications
- Processeur de script (e.g. Perl, Python) configurable sur type du fichier (extension)
- Mécanisme de régulation du nombre de requêtes exécutées en parallèle (« throttling »)
  - Scripts consommateurs de ressources
  - Pics de charge

# Caractéristiques

- Pré-processeur HTML
  - Inclusion conditionnelle de documents
  - Ajout de la date
  - Etc....
- Cache configurable, invalidation basée sur le temps pouvant être forcée
- Support image clickable (formats NCSA et CERN)

# Caractéristiques

- Règles de “mapping” puissantes et faciles d’emploi
  - Possibilité de règles conditionnelles
- Possibilité d’authentification par SYSUAF et droit d’accès d’un utilisateur par identifieur
  - Utilisation de ACME (\$ACM service) pour une intégration complète à l’authentification OpenVMS
    - OpenVMS V7.3 minimum
    - Alpha et Itanium uniquement

# Caractéristiques

- Configuration (méta-config)
  - Règles conditionnelles de « mapping » pour HTTPD\$AUTH

```
if (remote-addr:131.185.250.*)  
    <map or authorize rule>  
    <map or authorize rule>  
else  
    <etc>  
endif
```

# Caractéristiques

- Trace des accès
  - Formats standard "common" et "combined" (ce qui permet l'analyse avec la plus part des outils d'analyse de trace)
  - Format de traces personnalisable
  - Création automatique, journalière, hebdomadaire ou mensuelle d'un nouveau fichier de traces

# Caractéristiques

- Instances multiples
  - Inclus les fonctionnalités pour configurer, maintenir et coordonner plusieurs serveurs tournant sur un seul système ou sur un cluster
  - Peuvent partager sur un nœud les requêtes entrantes
    - Mécanisme de « round-roubin »

# Caractéristiques

- Instances multiples (suite)
  - Le premier serveur s'exécutant créé automatiquement les autres instances
  - Réalisé en utilisant le lock manager VMS
  - Comporte des mécanismes d'équilibre de charge, de redémarrage et de « failover » automatiques
  - La limitation devient rapidement la stack IP utilisée...

# Caractéristiques

- Configuration on-line
  - Visualisation et modification de la configuration
  - Graphique d'activité
  - Rapports sur les requêtes
- Puissant outils de trace d'exécution d'une requête (WATCH)

# Architecture générale

- Un seul process
  - Multi-threaded par asynchronisme
    - Peut gérer plusieurs connexions simultanées
    - Mécanisme interne de threading
      - N'utilise pas Decthreads
  - I/O asynchrone
    - Utilisation intensive d'AST
- Support volume ODS5

# Architecture générale

- Configuration et monitoring via une interface WEB
- Authentification
  - Interne (base HTA)
  - Externe via UAF
    - Validation par identifieur
    - Utilisation possible de compte "nil-access"
  - Externe via un agent
    - Script CGIplus

# Architecture générale

- Droits d'accès
  - Méthode de connexion (SSL ou non)
  - Liste d'utilisateurs
  - Identifieurs
  - Base HTA

# Configuration, exemple

HTTPd ccuma.sci.uma.es:80 ... Server Administration - SWB 1.7-13

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

Back Forward Reload Stop <https://www.uma.es/httpd/~ /admin/> Search Print hp

Home Bookmarks Release Notes Plug-ins Extensions Support Mozilla Community

## HTTPd ccuma.sci.uma.es:80

### Server Administration (HTTPd:80)

Configuration				
	Report	Revise	Action	
Server	<a href="#">[Statistics]</a> <a href="#">[Log]</a>	<a href="#">[Site-Log]</a> <a href="#">[Edit]</a>	<a href="#">[Zero]</a>	
Configuration	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a>	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a> <a href="#">[Edit]</a>		
Services	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a>	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a> <a href="#">[Edit]</a>	<a href="#">[Purge]</a>	<a href="#">[All]</a>
Messages	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a>	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a> <a href="#">[Edit]</a>		
Path Mapping	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a>		<a href="#">[Edit]</a>	<a href="#">[Reload]</a>
Path Authorization	<a href="#">[Server]</a> <a href="#">[File]</a>		<a href="#">[Edit]</a>	<a href="#">[Reload]</a>
User Authentication	<a href="#">[Server]</a>	<a href="#">[HTA]</a> <a href="#">[HTL]</a>	<a href="#">[Purge]</a>	
Secure Sockets	<a href="#">[Service]</a> [CA]	[Edit-CA]	<a href="#">[Reload-CA]</a>	
Other Reports	<a href="#">[Cache]</a> <a href="#">[DCL]</a> <a href="#">[DECnet]</a> <a href="#">[Host]</a> <a href="#">[Lock]</a> <a href="#">[Match]</a> <a href="#">[Memory]</a> <a href="#">[Process]</a> <a href="#">[Proxy]</a> <a href="#">[Request]</a> <a href="#">[System]</a> <a href="#">[Throttle]</a> <a href="#">[WATCH]</a> <a href="#">[1, 2, 4, 8, 16, 24, 28, 168, 336, 504, 672]</a> hours activity			

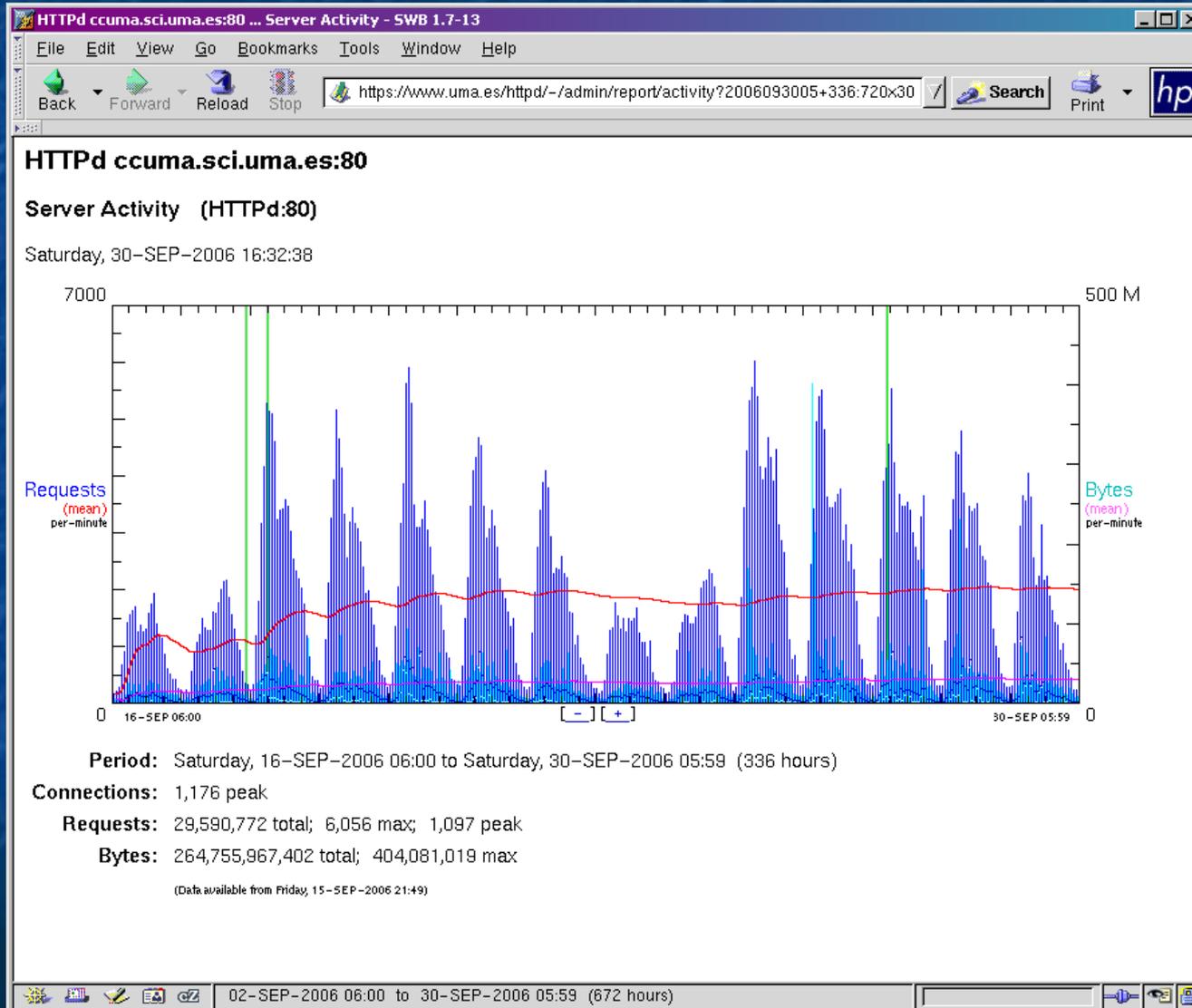
Control		Monday, 2-JUL-2007 16:16:46 Mon, 02 Jul 2007 14:16:46 GMT (+02:00)	
<a href="#">[RESTART]</a>	Log <input type="checkbox"/> [On] <input type="checkbox"/> [Off] <a href="#">[Flush]</a>	<b>Time</b>	<b>CCUMA:</b> 131 13:23:16.27
<a href="#">[RESTARTNOW]</a>	Cache <input type="checkbox"/> [On] <input type="checkbox"/> [Off] <a href="#">[Purge]</a>	<b>HTTPd:80:</b>	4 15:51:47.78
<a href="#">[RESTARTQuiet]</a>	Proxy <a href="#">[Adjust]</a> <a href="#">[Zero]</a>	<b>Image:</b>	4 15:49:53.07
<a href="#">[EXIT]</a>	Instance [max, CPU, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]	<b>CPU:</b>	0 04:32:32.42
<a href="#">[EXITNOW]</a>	[Active] <a href="#">[Passive]</a>	<b>Connect</b>	<b>Current:</b> 203
/DO= <input type="text"/>		<b>Peak:</b> 1,202	<b>Total:</b> 48,940,779
<b>Instances</b>		<b>Request</b>	<b>Current:</b> 7
CCUMA::HTTPd:80		<b>Peak:</b> 1,191	<b>Total:</b> 180,557,349
CCUMA::HTTPe:80		<b>Bytes:</b> 2,001,207,661,131	

Done

# Monitoring, exemple

```
DECTerm 1
File Edit Commands Options Print Help
Port: 80 HTTPDMON v1.13.0 AXP (HTTPd v7.1) Wednesday, 15-NOV-2000 11:00:57
Process: HTTPd:80 PID: 00000205 User: HTTP$SERVER Servers: 1
Up: 28 22:03:51.18 CPU: 0 00:01:53.48 Restart: 1 Exit: %X00000001
Pg. Flts: 16504 Pg. Used: 14% UsSize: 25712 UsPeak: 29504
AST: 593/600 BID: 995/1000 BYT: 525824/525824 DIO: 1000/1000
ENQ: 2981/3000 FIL: 296/300 PRC: 0/100 TQ: 198/200
Connect: Accept:6811 Reject:0 Busy:0 Current:0 Peak:10 SSL: 167
Parse: 10763 Forbidden: 21 Redirect: Remote:211 Local:16
CONNECT: 0 GET: 10690 HEAD: 7 POST: 66 PUT: 0
Admin: 133 Cache: 5163/457/56 DECnet: CGI:0 OSU:0 Dir: 78
DCL: CLI:0 CGI:2013 CGIplus:37/2 RTE:0/0 Processes: 454/0
File: 6361/762 IsMap: 2 Proxy: 0 Put: 36 SSI: 208 Upd: 82
1xx: 0 2xx: 9527 3xx: 1030 4xx: 188 5xx: 1 (none:6)
Rx: 6,806,391 Tx: 128,623,071 (bytes)
Time: 15 10:59:26 Status: 200 Rx: 678 Tx: 62001 Duration: 3.7431
Service: http://web-ssd.dsto.defence.gov.au:80
Host: n36-101.dsto.defence.gov.au (131.158.36.101)
Request: GET /colloquia/
```

# Monitoring, exemple





# Monitoring WATCH, exemple

HTTPd wasd.dsto.defence.gov.au:80 ... WATCH Report - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Shop Stop

Bookmarks Location: <https://www-ssd.dsto.defence.gov.au/httpd/-/admin/report/WATCH> What's Related

## HTTPd wasd.dsto.defence.gov.au:80

### WATCH Report

Tuesday, 25-JUL-2000 13:07:48

**Select WATCH Criteria**

<u>Request</u>	<u>General</u>	<u>Network</u>	<u>Proxy</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Processing	<input checked="" type="checkbox"/> Connection	<input type="checkbox"/> Activity	<input type="checkbox"/> <i>Processing</i>
<input type="checkbox"/> Header	<input type="checkbox"/> Mapping	<input type="checkbox"/> Data	<input type="checkbox"/> <i>Request Header</i>
<input type="checkbox"/> Body	<input type="checkbox"/> Authorization	<b>Other</b>	<input type="checkbox"/> <i>Request Body</i>
<b>Response</b>	<input type="checkbox"/> Error	<input type="checkbox"/> Timer	<input type="checkbox"/> <i>Response Header</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Processing	<input type="checkbox"/> CGI	<input type="checkbox"/> Logging	<input type="checkbox"/> <i>Response Body</i>
<input type="checkbox"/> Header	<input type="checkbox"/> DCL	<input type="checkbox"/> SSL	<input type="checkbox"/> <i>Cache</i>
<input type="checkbox"/> Body	<input type="checkbox"/> DECnet	<input type="checkbox"/> Quotas	<input type="checkbox"/> <i>Cache Maintenance</i>

Client Filter

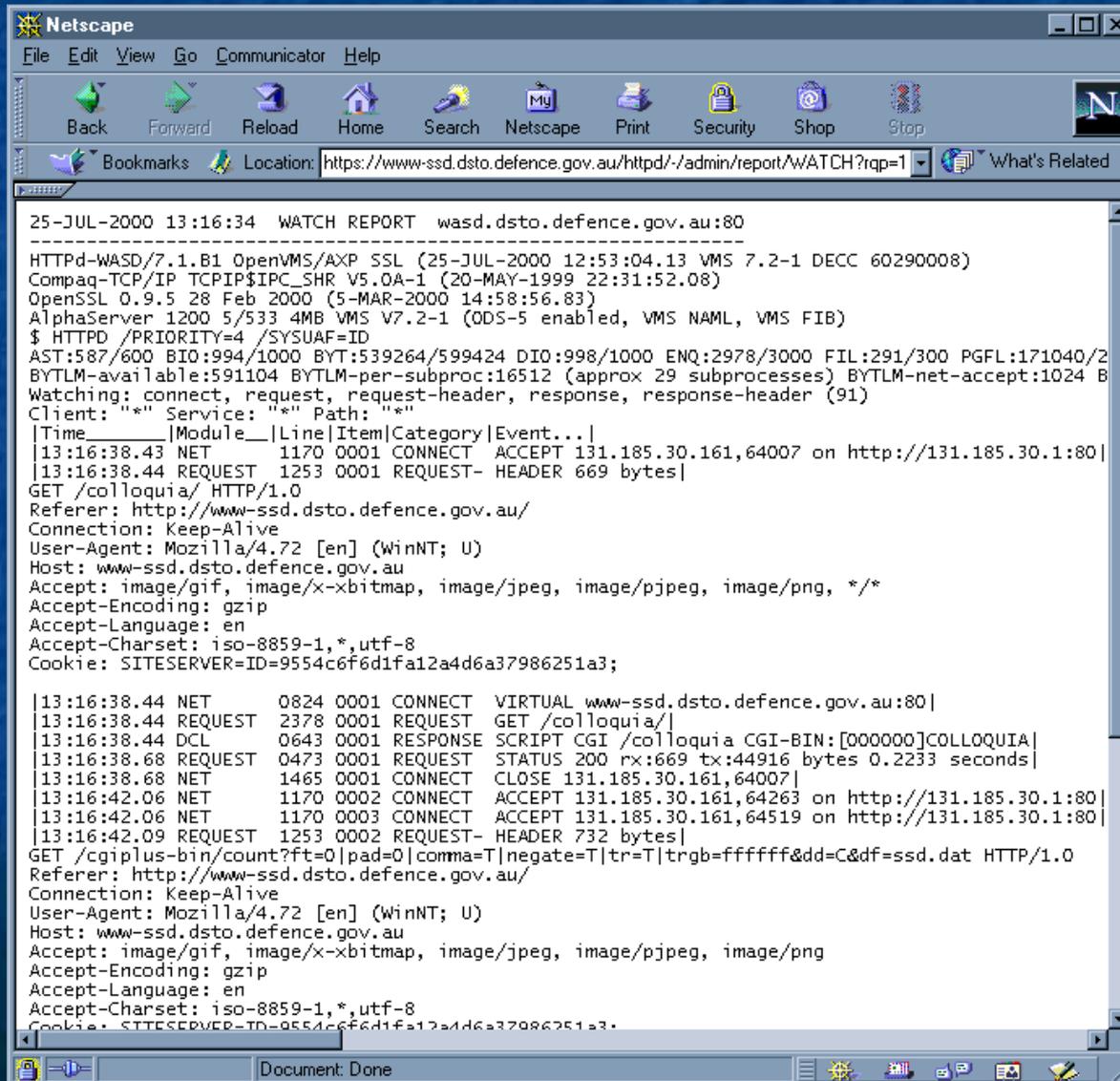
Service Filter

Path/Track Filter

60 or  Seconds Duration

Document: Done

# Monitoring WATCH, exemple



```
25-JUL-2000 13:16:34 WATCH REPORT wasd.dsto.defence.gov.au:80
-----
HTTPd-WASD/7.1.B1 OpenVMS/AXP SSL (25-JUL-2000 12:53:04.13 VMS 7.2-1 DECC 60290008)
Compaq-TCP/IP TCPIP$IPC_SHR V5.0A-1 (20-MAY-1999 22:31:52.08)
OpenSSL 0.9.5 28 Feb 2000 (5-MAR-2000 14:58:56.83)
AlphaServer 1200 5/533 4MB VMS V7.2-1 (ODS-5 enabled, VMS NAML, VMS FIB)
$ HTTPD /PRIORITY=4 /SYSUAF=ID
AST:587/600 BIO:994/1000 BYT:539264/599424 DIO:998/1000 ENQ:2978/3000 FIL:291/300 PGFL:171040/2
BYTLM-available:591104 BYTLM-per-subproc:16512 (approx 29 subprocesses) BYTLM-net-accept:1024 B
Watching: connect, request, request-header, response, response-header (91)
Client: "*" Service: "*" Path: "*"
|Time_____|Module_|Line|Item|Category|Event...|
|13:16:38.43 NET      1170 0001 CONNECT ACCEPT 131.185.30.161,64007 on http://131.185.30.1:80|
|13:16:38.44 REQUEST 1253 0001 REQUEST- HEADER 669 bytes|
GET /colloquia/ HTTP/1.0
Referer: http://www-ssd.dsto.defence.gov.au/
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Mozilla/4.72 [en] (WinNT; U)
Host: www-ssd.dsto.defence.gov.au
Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, image/png, */*
Accept-Encoding: gzip
Accept-Language: en
Accept-Charset: iso-8859-1,*,utf-8
Cookie: SITESERVER=ID=9554c6f6d1fa12a4d6a37986251a3;

|13:16:38.44 NET      0824 0001 CONNECT VIRTUAL www-ssd.dsto.defence.gov.au:80|
|13:16:38.44 REQUEST 2378 0001 REQUEST GET /colloquia/|
|13:16:38.44 DCL      0643 0001 RESPONSE SCRIPT CGI /colloquia CGI-BIN:[000000]COLLOQUIA|
|13:16:38.68 REQUEST 0473 0001 REQUEST STATUS 200 rx:669 tx:44916 bytes 0.2233 seconds|
|13:16:38.68 NET      1465 0001 CONNECT CLOSE 131.185.30.161,64007|
|13:16:42.06 NET      1170 0002 CONNECT ACCEPT 131.185.30.161,64263 on http://131.185.30.1:80|
|13:16:42.06 NET      1170 0003 CONNECT ACCEPT 131.185.30.161,64519 on http://131.185.30.1:80|
|13:16:42.09 REQUEST 1253 0002 REQUEST- HEADER 732 bytes|
GET /cgiplus-bin/count?ft=0|pad=0|comma=T|negate=T|tr=T|trgb=ffffff&dd=C&df=ssd.dat HTTP/1.0
Referer: http://www-ssd.dsto.defence.gov.au/
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Mozilla/4.72 [en] (WinNT; U)
Host: www-ssd.dsto.defence.gov.au
Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, image/png
Accept-Encoding: gzip
Accept-Language: en
Accept-Charset: iso-8859-1,*,utf-8
Cookie: SITESERVER=ID=9554c6f6d1fa12a4d6a37986251a3;
```

# Pré-processeur HTML

- Server Side Includes (SSI)
  - Ajout dynamique de d'informations à une page
  - Création de page virtuelle
  - Génération conditionnelle de page
  - Exécution de commande DCL

- Exemples :

```
<!--#exec cmd="show device/full tape1:" -->
```

```
<!--#dcl show="device/full tape1:" -->
```

```
<!--#dcl dir="web:[000000]" par="/nohead/notrail" -->
```

# Pré-processeur HTML

```
<TITLE>Hello <!--#echo value="{REMOTE_HOST}!" --></TITLE>
```

```
<H1>Simple SSI Demonstration</H1>
```

```
Hello <!--#echo value={REMOTE_HOST} -->,
```

```
the time here is <!--#echo value={DATE_LOCAL,12,5} -->
```

```
<P>
```

```
<UL>
```

```
<LI><A HREF="ssi.txt">The source of this document</A>
```

```
</UL>
```

# Pré-processeur HTML

```
<TITLE>Hello 192.168.0.30!</TITLE>
```

```
<H1>Simple SSI Demonstration</H1>
```

```
Hello 192.168.0.30,
```

```
the time here is 22:55
```

```
<P>
```

```
<UL>
```

```
<LI><A HREF="ssi.txt">The source of this document</A>
```

```
</UL>
```

# Scripting

	<u>CGI</u>	<u>Perl</u>	<u>PHP</u>	<u>Tomcat</u>	<u>Python</u>	<u>Persistenc</u> <u>e</u>
<u>CSWS</u>	Oui (wrapper*)	Module (persistent)	Module (persistent)	Module (persistent)	Module (persistent)	Oui
<u>OSU</u>	Oui (wrapper*)	Oui (wrapper* & persistent)	Oui (wrapper* & persistent)	Non	Oui (wrapper*)	Oui
<u>WASD</u>	Oui (native)	Oui (persistent)	Oui (persistent)	Oui (persistent)	Oui (persistent)	Oui

\* Un wrapper est une procédure DCL fournissant le support nécessaire.

# Mécanisme de scripting

- Trois types de process
  - Sous-process
  - Process détaché
    - Peut ne pas appartenir au serveur
      - Utilisation de \$PERSONA (OpenVMS 6.2 minimum)
      - Restriction des comptes autorisés par un identifiant
  - Decnet
- Réutilisation d'un process
  - Peut être désactivé
    - Performances...

# Mécanisme de scripting

- Environnements d'exécution

- Compte du serveur

- Mode par défaut

- Compte prédéfini

- Exemple :

```
# one script to be executed under the account
```

```
SET /cgi-bin/a_big_script* script=as=BIG_ACCOUNT
```

```
# all scripts in this area to be executed under this account
```

```
SET /database-bin/* script=as=DBACCNT
```

# Mécanisme de scripting

- Environnements d'exécution

- Compte utilisateur d'authentification (connexion)

- Exemple :

- ```
SET /cgi-bin/cgi_process script=as=$
```

- Environnement utilisateur de connexion

- Exemple :

- ```
SET /~/www/cgi-bin/* script=as=~
```

- ```
UXEC /~/cgi-bin/* /*/www/cgi-bin/*
```

- ```
UXEC+ /~/cgipius-bin/* /*/www/cgi-bin/*
```

- ```
USER /~/*/ /*/www/*
```

- ```
REDIRECT /~/ /~/
```

- ```
PASS /~/*/ /dka0/users/*/*
```

# Mécanisme de scripting

- Common Gateway Interface (CGI)
  - Mode le plus simple
  - Le script (programme) s'exécute et se termine
  - Compatibilité Apache, OSU,...
  - CGIplus, ISAPI
    - Le script est rémanent
    - Temps de latence très court
    - Programmation (conception) plus complexe
- DECnet & OSU

# Mécanisme de scripting

- CGI Callouts
  - Permet d'établir un dialogue entre le script et le serveur
    - Exemples :
      - Modification de la durée de vie du process
      - Conversion URL <-> nom de fichier
- Run-Time Environments
- Perl
- Java
- Raw TCP/IP Socket

# Mécanisme de scripting

## ■ Exemple 1

```
$ say = "write sys$output"
```

```
$! the next two lines make it CGI-compliant
```

```
$ say "Content-Type: text/plain"
```

```
$ say ""
```

```
$! start of plain-text body
```

```
$ show system
```

# Mécanisme de scripting

## ■ Exemple 2

```
$ say = "write sys$output"
```

```
$! the next two lines make it CGI-compliant
```

```
$ say "Content-Type: text/html"
```

```
$ say ""
```

```
$! start of HTML script output
```

```
$ say "<HTML>"
```

```
$ say "Hello "WWW_REMOTE_HOST" !(CGI variable)"
```

```
$ say "<P>"
```

```
$ say "System time on node "f$getsyi("nodename")' is:"
```

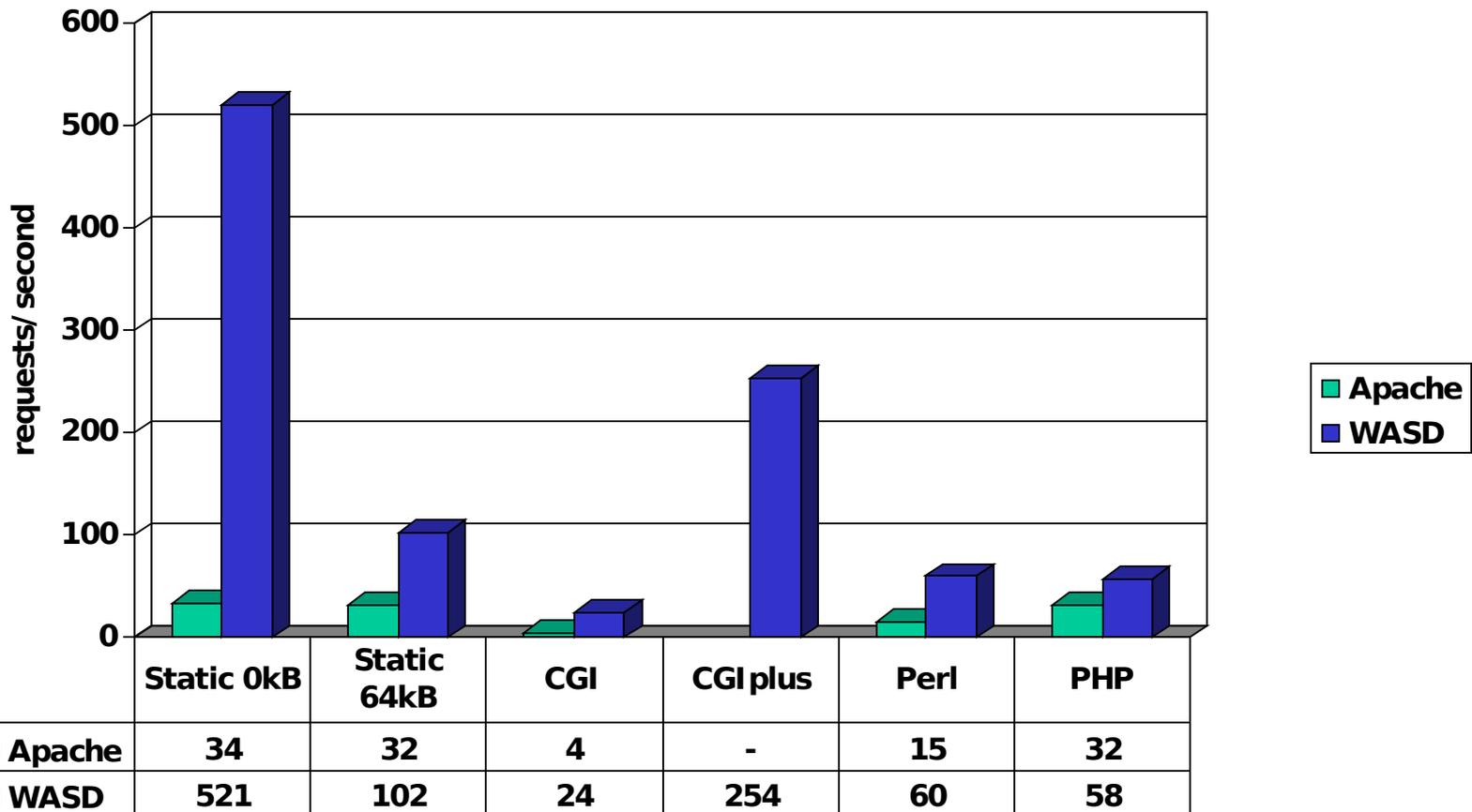
```
$ say "<H1>"f$cvtime()'</H1>"
```

```
$ say "</HTML>"
```

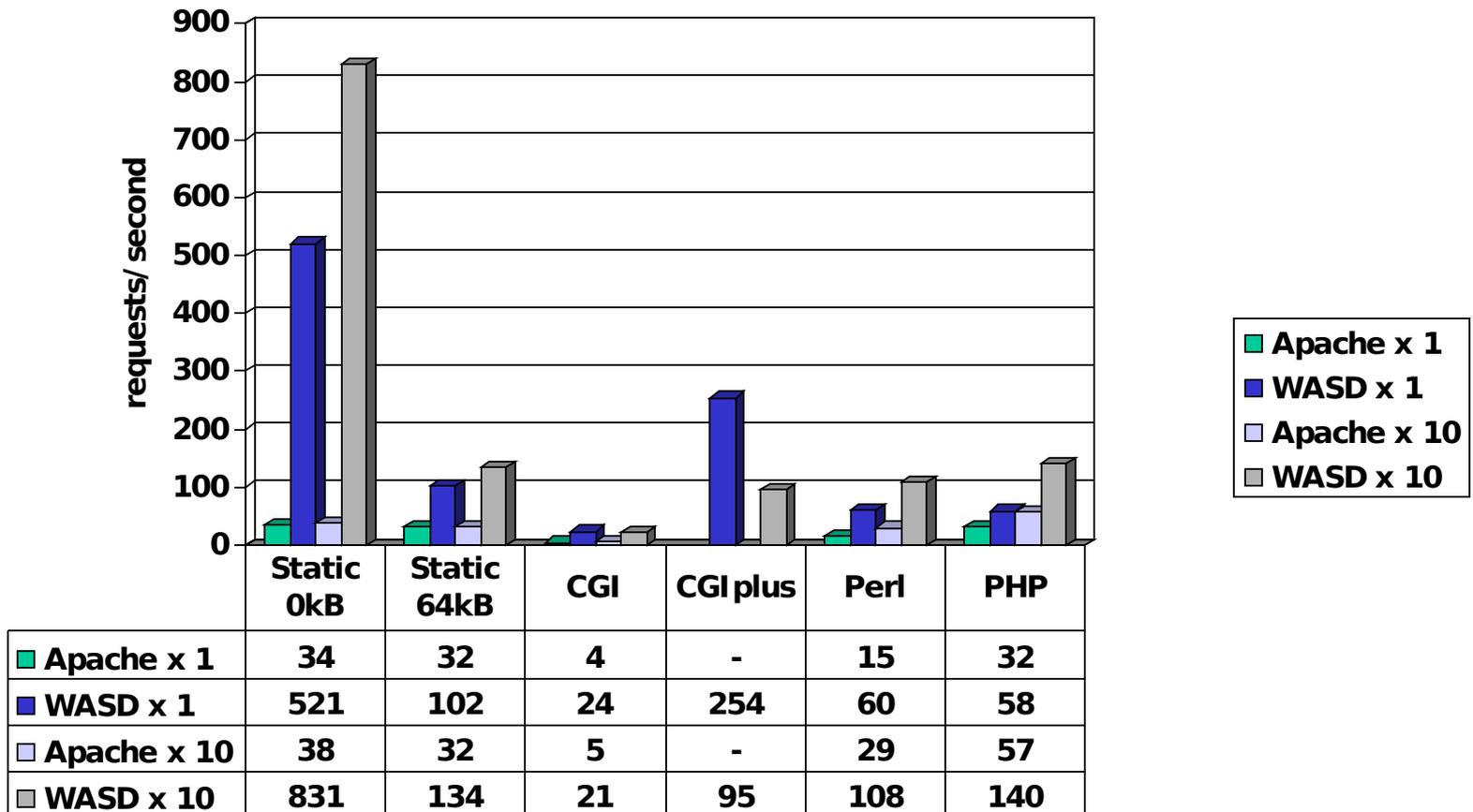
# Performances comparatives

- Extrait de la documentation WASD
  - AlphaServer 4100 4/400 bi-processeur, VMS v7.3-2 et DEC TCP/IP 5.4.
  - Keep-Alive désactivé: chaque requête nécessite une connexion/déconnexion TCP/IP complète.
  - DNS et trace d'accès (logging) désactivés
  - Le serveur et la machine tournant le test sont reliés par un réseau 100 Mbps FDDI
  - WASD V9.0, CSWS V1.3 (Apache 1.3.26)

# Performance – 1 concurrent



# Performance – 10 concurrent



# Prochaines évolutions

- Scripts « Inter-Serveur »
  - Configuration et exécution de script (CGI/CGIplus) à travers un autre serveur tournant dans un même cluster en utilisant les routines ICC (Intra-Cluster Communications)
    - Extension possible de ce mécanisme via TCP/IP à un serveur extra-cluster avec, dans ce cas, l'utilisation de SSL (par exemple au moyen d'une passerelle HTTP:/HTTPS)

# Prochaines évolutions

- Cache VLM
  - Partagé entre les différentes instances du serveur
- Sélection automatique du document en fonction de la langue configurée dans le navigateur client
  - Document générique EXAMPLE.HTML
    - Français EXAMPLE\_FR.HTML
    - Allemand EXAMPLE\_DE.HTML

# Pour plus d'informations

- <http://wasd.vsm.com.au/>
- <http://wasd.vsm.com.au/wasd/>
- WASD HTTPd OpenVMS Web Server discussion list :  
[info-wasd@vsm.com.au](mailto:info-wasd@vsm.com.au)
- Alan Winston
  - OpenVMS with Apache, OSU and WASD  
The Nonstop Webserver

# Questions ?

