

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

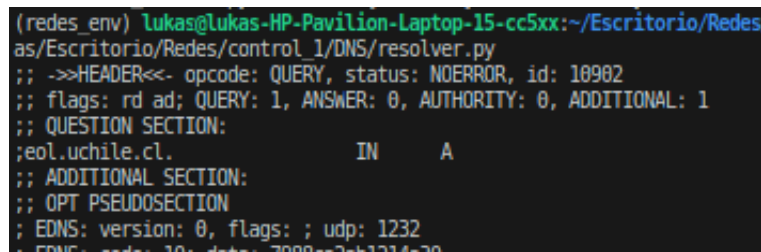
Informe Control 1:DNS

Implementación de un resolver

ALUMNO: LUKAS VASQUEZ
PROFESORA: IVANNA BACHMANN
FECHA DE ENTREGA: 11 DE SEPTIEMBRE DE 2023

1. Sockets

Para implementar el resolver es necesario el uso de sockets para establecer una conexión entre nuestro resolver y los clientes. Para esto se hace uso de sockets no orientados a conexión ofrecidos por la librería de sockets en python (`socket.socket(DGRAM)`). El socket recibe solicitudes dentro de un bucle y una vez se resuelve la solicitud se entrega la respuesta a la dirección del cliente asociada a cada receive (pues es no orientada a conexión).



```
(redes_env) lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes
as/Escritorio/Redes/control_1/DNS/resolver.py
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 10902
;; flags: rd ad; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; QUESTION SECTION:
;eol.uchile.cl.                IN      A
;; ADDITIONAL SECTION:
;; OPT PSEUDOSECTION
; EDNS: version: 0, flags: ; udp: 1232
;; DNSSEC: ok=0, data= 7888, 3+1231+78
```

Query captada desde nuestro resolver

2. función parser

Para implementar la función parser se hace uso de las funcionalidades entregadas por DNS lib , pero creando un estructura de diccionario que nos permita un acceso más intuitivo a las variables que necesitamos. Esta funcionalidad se implementa en la función `my_DNS_parse()`. Esta estructura almacena información relacionada con el nombre solicitado en la request (Qname) , cantidad de entradas asociadas a las diferentes secciones (ANSCOUNT, NSCOUNT, ARCOUNT), información asociada a cada sección (rtype, rdata).

3. Implementación del resolver

La funcionalidad del resolver se implementa en la función `resolver()`, la cual en primera instancia captura el id de la query, para fijarlo nuevamente una vez esté resuelta la consulta. Esta función internamente llama a `solve_recursive()` la cual en primera instancia pregunta por la dirección en la dirección 192.33.4.12 (ROOT) , a partir de esto se pueden dar tres casos, si la respuesta contiene una 'Answer' se retorna la respuesta , si hay respuestas tipo NS (delegación a otro NS) se buscan respuestas tipo A en la sección additional si hay, se redirige la query a esta dirección **y con la respuesta se vuelve al paso inicial hasta que haya una Answer**. Si no hay respuestas tipo A en Additional, se redirige la query a algún servidor en Authority , para esto se **resuelve primero la dirección del servidor recursivamente** y con la respuesta se vuelve al paso inicial hasta que haya una Answer.

```

• lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost www.uchile.cl

<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <>> -p 8000 @localhost www.uchile.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 63034
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 4
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;www.uchile.cl.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.uchile.cl.                300     IN      A      200.89.76.36

;; AUTHORITY SECTION:
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns2.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns4.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns5.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns1.uchile.cl.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.3
ns2.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.70
ns4.uchile.cl.                3600    IN      A      146.83.185.209
ns5.uchile.cl.                3600    IN      A      35.83.170.25

;; Query time: 176 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 18:29:28 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 183

```

response entregada por el resolver al consultar por www.uchile.cl

3.1. Debugger

El debugger se entrega como parámetro opcional en la función resolver. Se muestra de la siguiente forma.

```

• (redes_env) lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ /
as/Escritorio/Redes/control_1/DNS/resolver.py
(debug) consultando www.uchile.cl. a 192.33.4.12
(debug) consultando www.uchile.cl. a 190.124.27.10
(debug) consultando www.uchile.cl. a 200.89.70.3
(debug) www.uchile.cl. solved: 200.89.76.36

```

mensajes de debug al consultar por www.uchile.cl

4. Cache

Para la implementación del Caché se implementa la Clase *Cache*. Esta clase consta de tres atributos. *Self.history* que corresponde una cola en la que se almacena el nombre las últimas 20 consultas ingresadas en el resolver, *self.count* que corresponde a un diccionario que tiene por claves los nombres de consultados y por valor la dirección de cada uno y la cantidad de veces (times) que cada dominio ha sido consultado y *self.available_responses* que corresponde a un diccionario que tiene por claves los 5 nombres de dominio más consultados y por valor la dirección de cada dominio. Esta es la estructura en la que se va buscar al realizar una consulta.

```
(redes_env) lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ /home/lukas/E
rol_1/DNS/resolver.py
(debug) consultando www.uchile.cl. a 192.33.4.12
(debug) consultando www.uchile.cl. a 190.124.27.10
(debug) consultando www.uchile.cl. a 200.89.70.3
(debug) www.uchile.cl. solved: 200.89.76.36

(debug)Cache:
(debug)cache options: {<DNSLabel: 'www.uchile.cl.'>: 200.89.76.36}
(debug)count dictionary:{<DNSLabel: 'www.uchile.cl.'>: {'address': 200.89.76.36, 'times': 1}}

(debug)Consultando por www.uchile.cl.
(debug)Response in Cache
(debug)Cache:
(debug)cache options: {<DNSLabel: 'www.uchile.cl.'>: 200.89.76.36}
(debug)count dictionary:{<DNSLabel: 'www.uchile.cl.'>: {'address': 200.89.76.36, 'times': 2}}
(debug)www.uchile.cl. in cache , sending response
```

resultado al consultar 2 veces por www.uchile.cl. Notar que la primera es una búsqueda normal y la segunda se utiliza el cache. Notar también los cambio en los parámetros del cache

5. Pruebas

5.1. Pruebas de funcionalidad

- **dig -p8000 @localhost eol.uchile.cl**

```
* lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost eol.uchile.cl
; <<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost eol.uchile.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11662
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 4
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;eol.uchile.cl.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
eol.uchile.cl.                300     IN      A      146.83.63.70

;; AUTHORITY SECTION:
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns4.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns2.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns1.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns5.uchile.cl.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.3
ns2.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.70
ns4.uchile.cl.                3600    IN      A      146.83.185.209
ns5.uchile.cl.                3600    IN      A      35.83.170.25

;; Query time: 175 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 19:33:31 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 183
```

resultado al consultar eol.uchile.cl. Notar que la respuesta en la seccion answer es 146.83.63.70

- **Segunda consulta dig -p8000 @localhost eol.uchile.cl**

```

• lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost eol.uchile.cl
;; Warning: query response not set

; <<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost eol.uchile.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 9215
;; flags: rd ad; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; WARNING: recursion requested but not available

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: 299dd4e8d33d150f (echoed)
;; QUESTION SECTION:
;eol.uchile.cl.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
eol.uchile.cl.                0       IN      A      146.83.63.70

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 19:37:26 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 70

```

resultado de la segunda consulta a eol.uchile.cl. Notar que la respuesta en la sección answer es 146.83.63.70 y notar la diferencia en tiempo de respuesta 'Query time 0msec'

- Consulta dig -p8000 @localhost www.uchile.cl

```

• lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost www.uchile.cl
; <<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost www.uchile.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 63034
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 4
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;www.uchile.cl.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.uchile.cl.                300     IN      A      200.89.76.36

;; AUTHORITY SECTION:
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns2.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns4.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns5.uchile.cl.
uchile.cl.                    300     IN      NS      ns1.uchile.cl.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.3
ns2.uchile.cl.                3600    IN      A      200.89.70.70
ns4.uchile.cl.                3600    IN      A      146.83.185.209
ns5.uchile.cl.                3600    IN      A      35.83.170.25

;; Query time: 176 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 18:29:28 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 183

```

resultado al consultar por www.uchile.cl. Notar que la respuesta en la sección answer es 200.89.76.36

- Consulta dig -p8000 @localhost cc4303.bachmann.cl

```

• lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost cc4303.bachmann.cl

; <<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost cc4303.bachmann.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 9399
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;cc4303.bachmann.cl.          IN      A

;; ANSWER SECTION:
cc4303.bachmann.cl.         2478    IN      A      104.248.65.245

;; Query time: 596 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 19:44:33 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 52

```

resultado al consultar por cc4303.bachmann.cl. Notar que la respuesta en la seccion answer es 104.248.65.245

5.2. Experimentos

- **Consulta a www.webofscience.com:** Al consultar este dominio el resolver es incapaz de generar una respuesta y se queda en un loop infinito hasta entregar timed out. Si se quita la condición de que la respuesta sea de tipo A (i.e retorna apenas haya alguna respuesta de cualquier tipo de Answer), entrega una respuesta CNAME.

```

(rede$ env) lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS/resolver.py
(debug) consultando www.webofscience.com. a 192.33.4.12
(debug) consultando www.webofscience.com. a 192.5.6.30
(debug) consultando www.webofscience.com. a 205.251.193.86
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.33.4.12
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.5.6.30
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 205.251.199.190
(debug) ns-1010.awsdns-62.net. solved: 205.251.195.242

(debug) consultando www.webofscience.com. a 205.251.195.242
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.33.4.12
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.5.6.30
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 205.251.199.190
(debug) ns-1010.awsdns-62.net. solved: 205.251.195.242

(debug) consultando www.webofscience.com. a 205.251.195.242
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.33.4.12
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.5.6.30
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 205.251.199.190
(debug) ns-1010.awsdns-62.net. solved: 205.251.195.242

(debug) consultando www.webofscience.com. a 205.251.195.242
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.33.4.12
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 192.5.6.30
(debug) consultando ns-1010.awsdns-62.net. a 205.251.199.190
(debug) ns-1010.awsdns-62.net. solved: 205.251.195.242

```

debug al consultar por www.webofscience.com. Notar que no es capaz de resolverse

```

lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost www.webofscience.com
<<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost www.webofscience.com
(1 server found)
global options: +cmd
Got answer:
->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11274
flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0
WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
www.webofscience.com.      IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.webofscience.com.  60      IN      CNAME   iwww.webofscience.com.akadns.net.

;; AUTHORITY SECTION:
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1010.awsdns-62.net.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1384.awsdns-45.org.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1673.awsdns-17.co.uk.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-342.awsdns-42.com.

;; Query time: 292 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 19:49:12 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 223

```

Resultado al quitar la condicion de respuesta tipo A

El problema en este caso es que nuestro resolver asume que las respuestas serán del tipo A, sin embargo en este caso se entrega una respuesta del tipo CNAME (la consulta que hicimos es un alias del nombre de dominio y por lo tanto se entrega el dominio original). Para solucionar esto basta agregar un caso para respuestas del tipo CNAME en el que se consulte al dominio original entregado en la respuesta.

- **Consulta dig -p8000 @localhost www.cc4303.bachmann.cl:** Al realizar esta consulta se entrega una respuesta NoneType

```

lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig -p 8000 @localhost www.webofscience.com
<<>> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> -p 8000 @localhost www.webofscience.com
(1 server found)
global options: +cmd
Got answer:
->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11274
flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0
WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
www.webofscience.com.      IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.webofscience.com.  60      IN      CNAME   iwww.webofscience.com.akadns.net.

;; AUTHORITY SECTION:
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1010.awsdns-62.net.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1384.awsdns-45.org.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-1673.awsdns-17.co.uk.
webofscience.com.      172800  IN      NS       ns-342.awsdns-42.com.

;; Query time: 292 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#8000(localhost) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 19:49:12 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 223

```

Resultado de consultar www.cc4303.bachmann.cl en el resolver

Cuando realizo la misma consulta al resolver de Google el resultado es el siguiente:

```
lukas@lukas-HP-Pavilion-Laptop-15-cc5xx:~/Escritorio/Redes/control_1/DNS$ dig @8.8.8.8 www.cc4303.bachmann.cl

; <<> DiG 9.18.12-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<> @8.8.8.8 www.cc4303.bachmann.cl
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NXDOMAIN, id: 44012
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
;www.cc4303.bachmann.cl.          IN      A

;; AUTHORITY SECTION:
bachmann.cl. 1800 IN SOA ns1.digitalocean.com. hostmaster.bachmann.cl. 1647126358 10800 3600 604800 1800

;; Query time: 160 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(8.8.8.8) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 10 21:00:47 -03 2023
;; MSG SIZE rcvd: 118
```

Resultado en el resolver de google. Notar que no se genera una sección de respuesta.

Esto ocurre porque al llegar el dominio no está configurado para funcionar con www.

- **Varias consultas al mismo dominio:** Para este caso se consultó a cc4303.bachmann.cl, para lograrlo hay que realizar la consulta, finalizar el proceso del resolver y luego consultar nuevamente (esto para evitar que se responda por cache). Se puede observar que siempre se consultan los mismos nameservers.