

# Adding OH

- Posted a Poll on Ed:

<https://edstem.org/us/courses/85057/discussion/7169752>

# Lab 3 (DNS), Week 2

# Where we are...

- I'm assuming that you:
  - Constructed a request
  - Sent the request
  - Received a valid reply
  - Are looking at the reply and don't know how to make sense of it
- If those aren't true, use Wireshark to dissect what you're sending
- Contact me if you can't get a valid reply

# Timeouts

- See: *timeout.py*

```
sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
sock.settimeout(5)
```

```
# Send request to server
```

```
try:
```

```
    response, address = sock.recvfrom(4096)
    # Response is valid, use it
```

```
except socket.timeout as e:
```

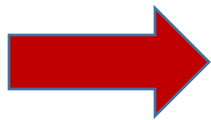
```
    # recvfrom took five seconds, give up and try the next server
```

## -m flag, MX Records

- You may assume that, if the -m flag appears, it will be in between the *lab3* and *host name*, e.g.,:
  - `./lab3 -m cs.swarthmore.edu`
- If the -m flag is set, you should query for record type MX (15) rather than A (1).
- The answer you ultimately get will be a host name. Once you have that host name, resolve it by making queries for its corresponding A record.

# Parsing Responses

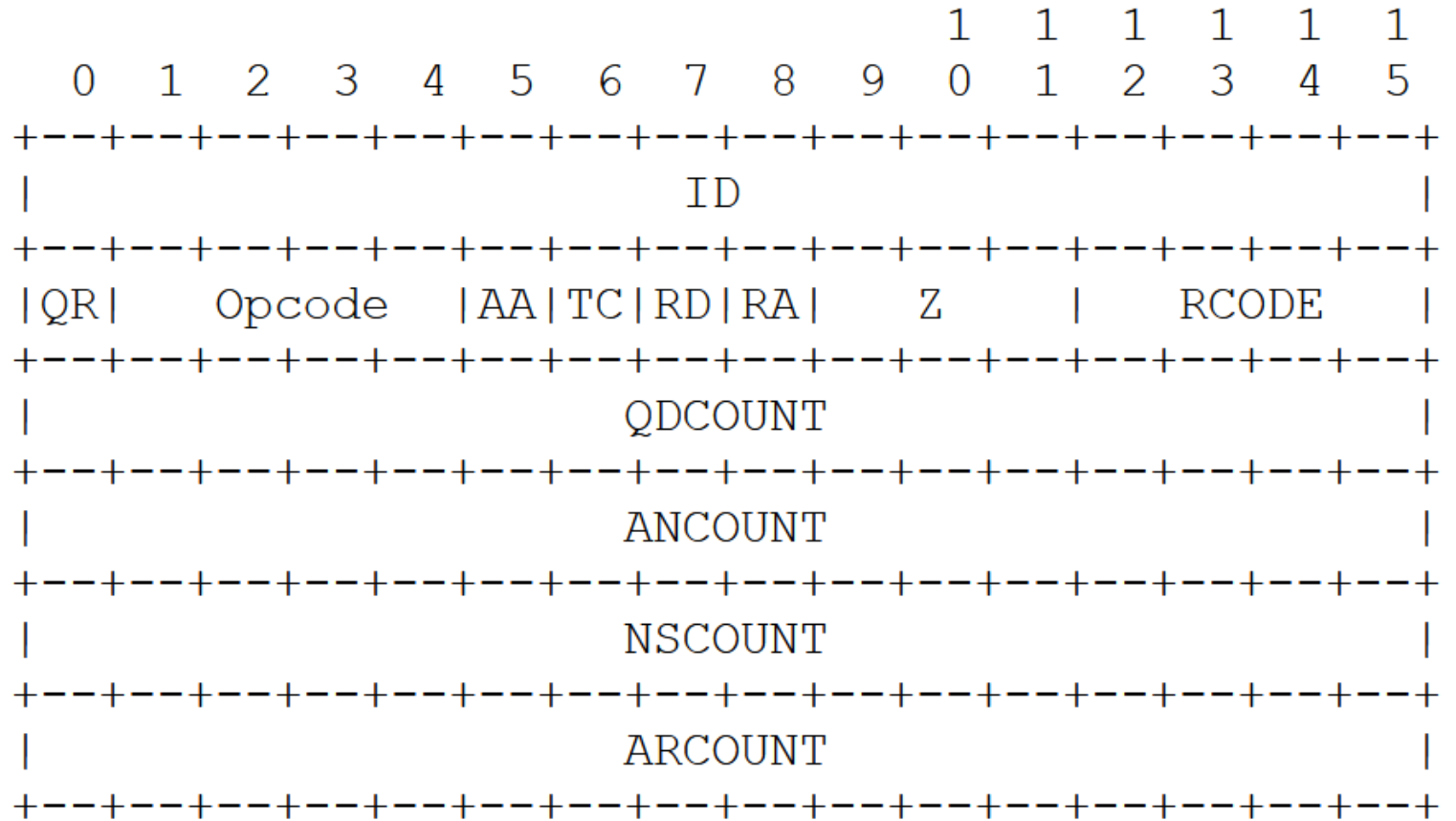
- So, you have a bunch of bytes...



|         |            |                                    |
|---------|------------|------------------------------------|
| +-----+ |            |                                    |
|         | Header     |                                    |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Question   | the question for the name server   |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Answer     | RRs answering the question         |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Authority  | RRs pointing toward an authority   |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Additional | RRs holding additional information |
| +-----+ |            |                                    |

# Parsing Header

- Same as the header you built, in reverse
- If you want to detect errors early, look at RCODE. Also ok to just look at the type of answer you get.



# Parsing Responses

- So, you have a bunch of bytes...

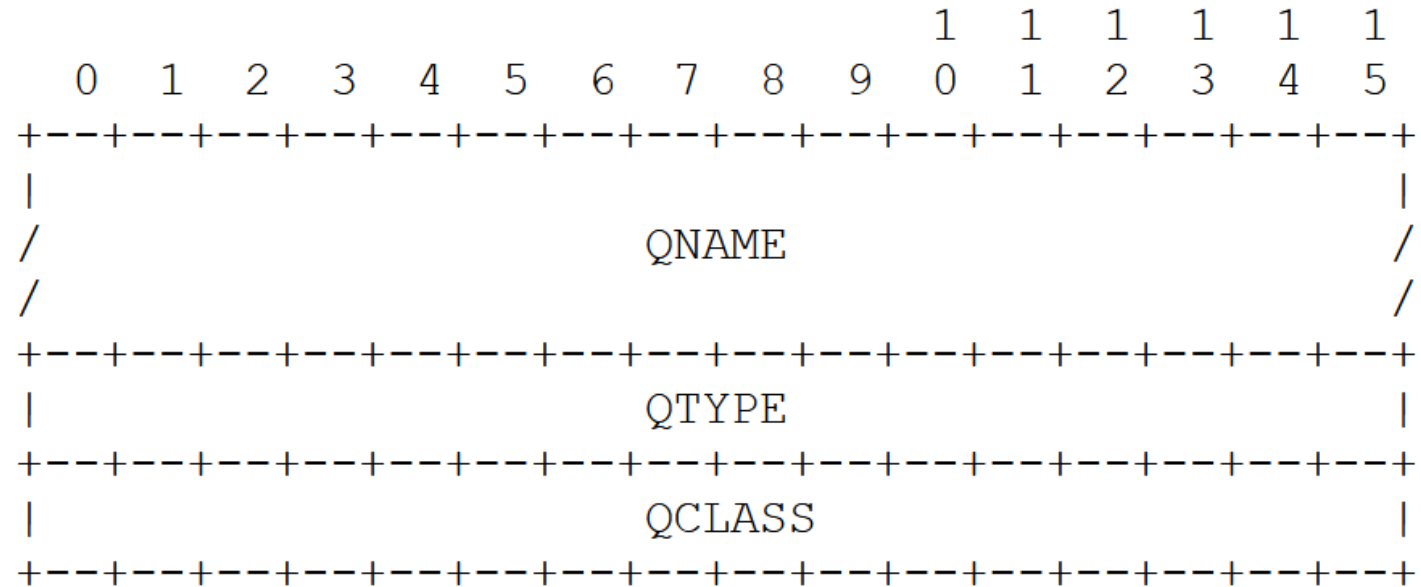


|         |            |                                    |
|---------|------------|------------------------------------|
| +-----+ |            |                                    |
|         | Header     |                                    |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Question   | the question for the name server   |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Answer     | RRs answering the question         |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Authority  | RRs pointing toward an authority   |
| +-----+ |            |                                    |
|         | Additional | RRs holding additional information |
| +-----+ |            |                                    |



# Parsing Questions

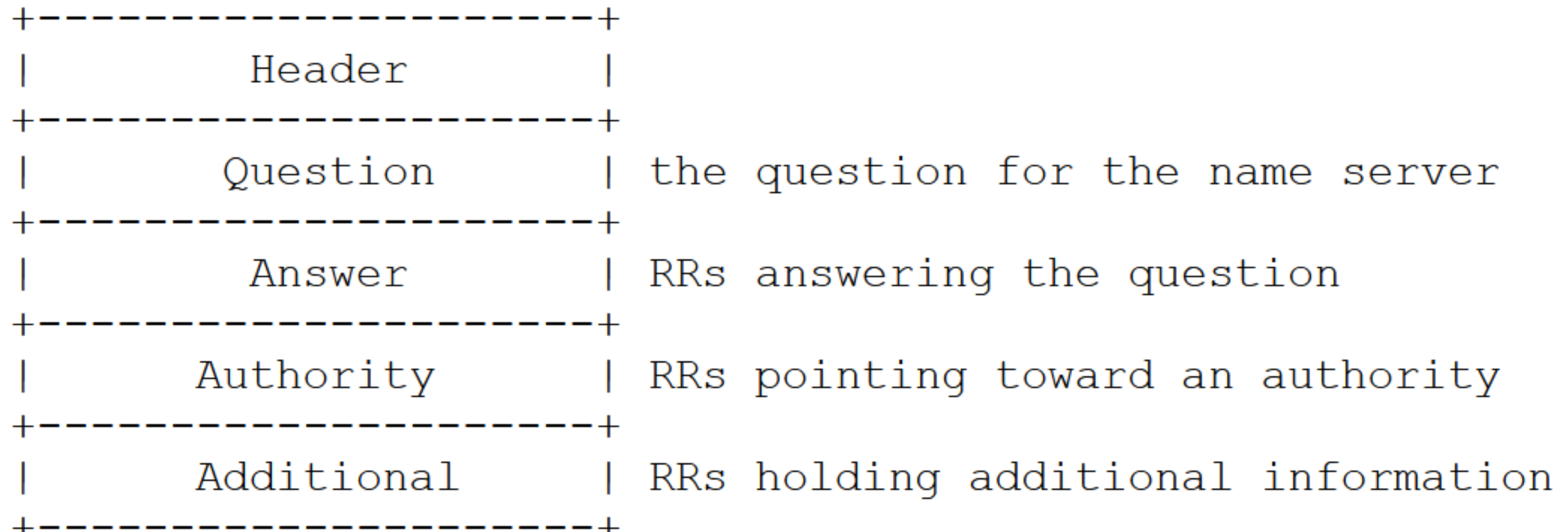
- Note the // on the border of QNAME – variable length
- You don't really care about what the question contains



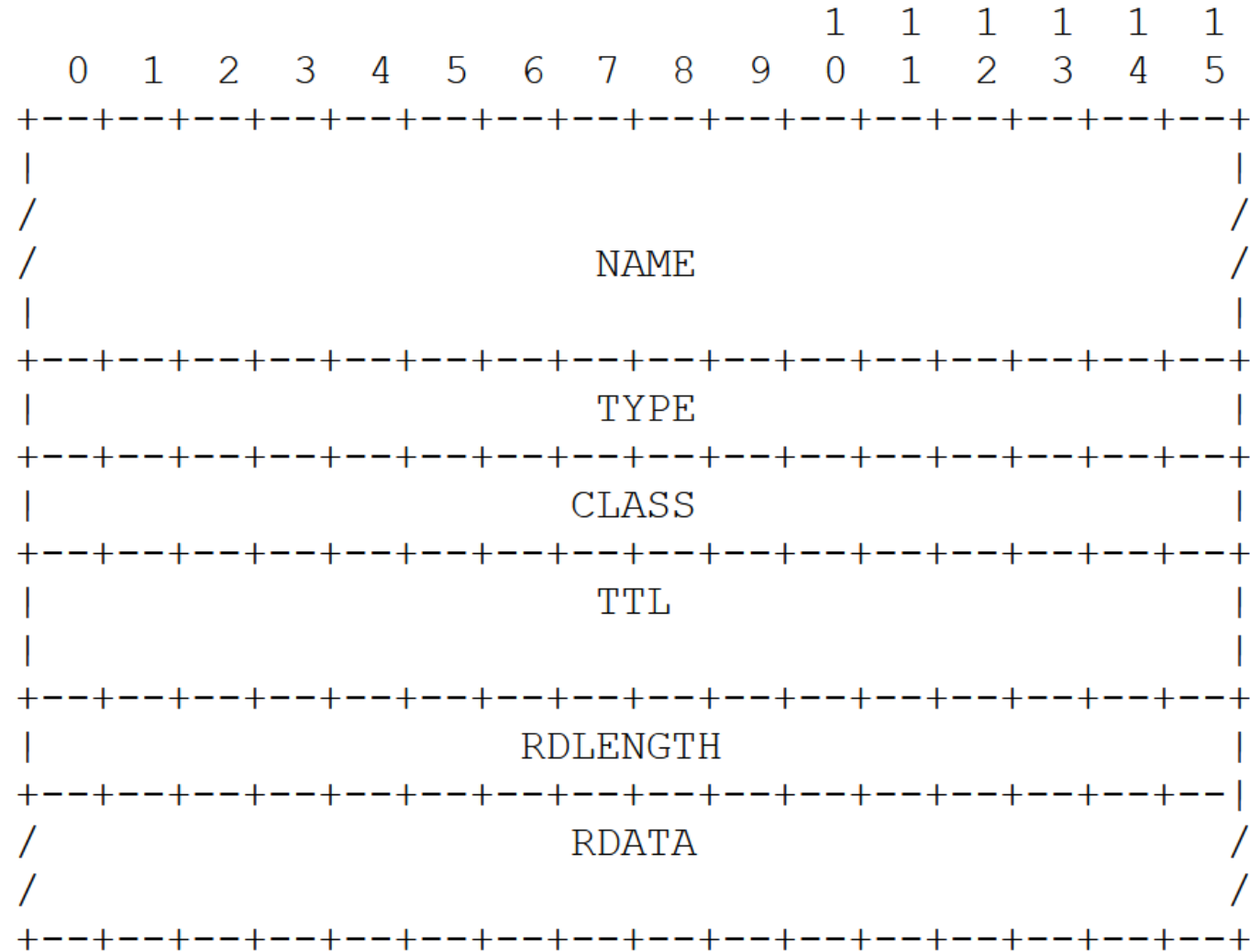
- You MUST know how many bytes are in the question to move beyond it

# Parsing Responses

- So, you have a bunch of bytes...



# Parsing Resource Records





- The following is a real example of the response that I got from running:

```
dig @dns.cs.swarthmore.edu demo.cs.swarthmore.edu
```

# Parsing Names (no pointers)

 Binary

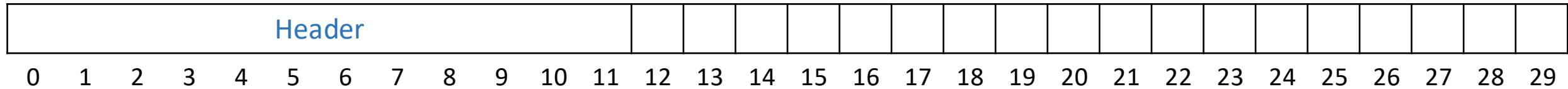
ASCII

[illegible]

# Parsing Names (no pointers)

 Binary

ASCII



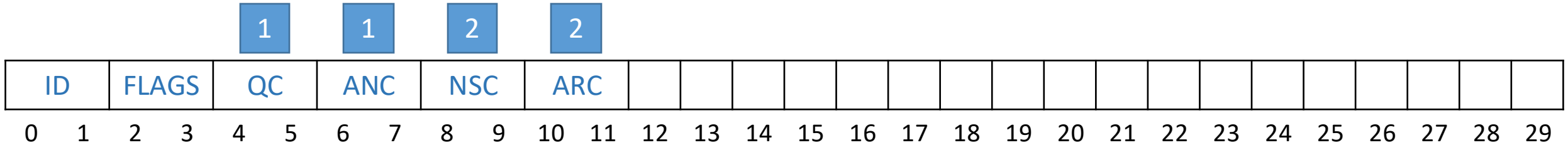
# Parsing Names (no pointers)



|    |   |       |   |    |   |     |   |     |   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---|-------|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ID |   | FLAGS |   | QC |   | ANC |   | NSC |   | ARC |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0  | 1 | 2     | 3 | 4  | 5 | 6   | 7 | 8   | 9 | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |



# Parsing Names (no pointers)

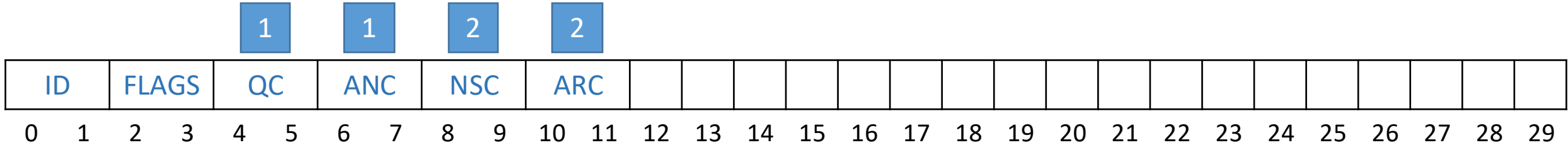


```
parse_question(response, 12)
```

# Parsing Names (no pointers)

 Binary

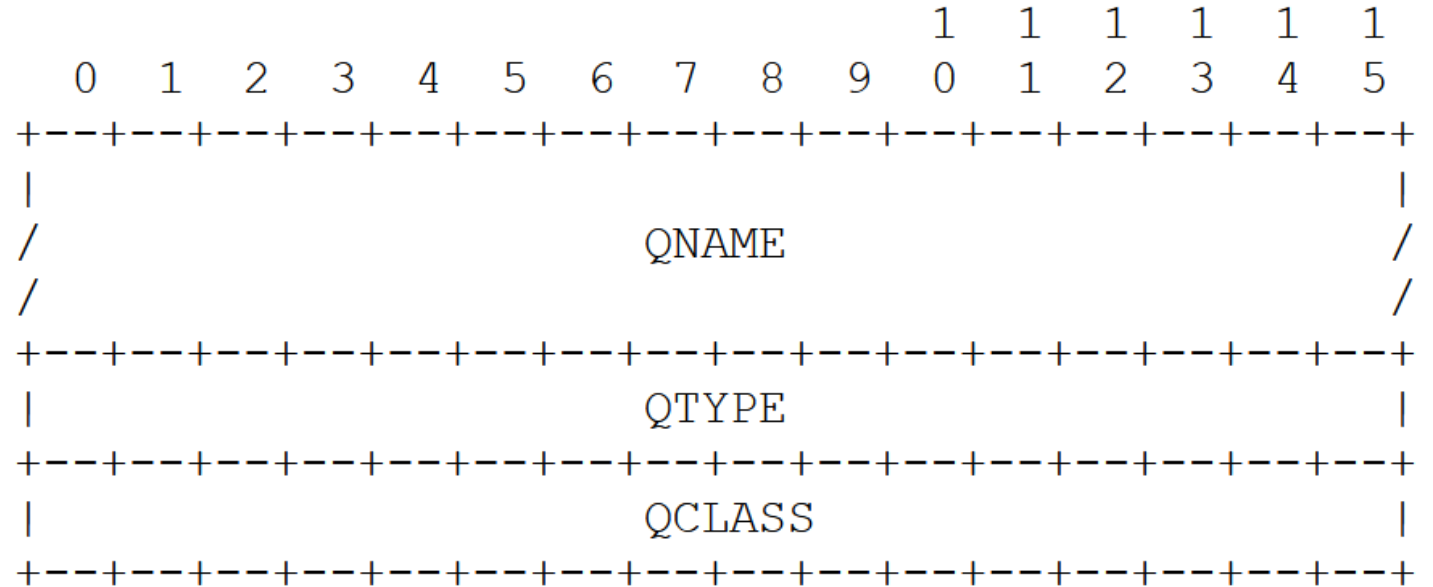
 ASCII



```
parse_question(response, 12)
```

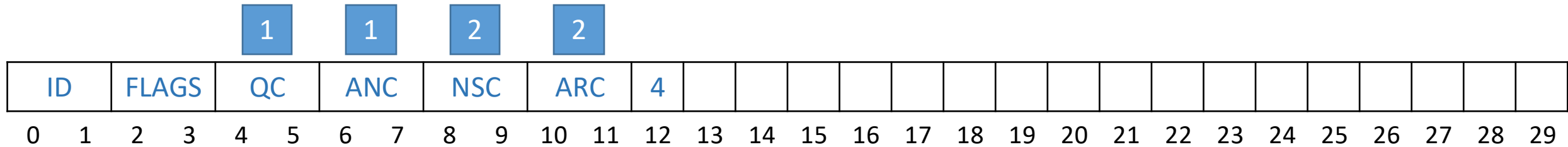
```
parse_name(response, 12)
```

Name so far:



# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII



Unpack one-byte, unsigned integer: !B

Does this byte have the two high order bits set to 1?

If yes, pointer

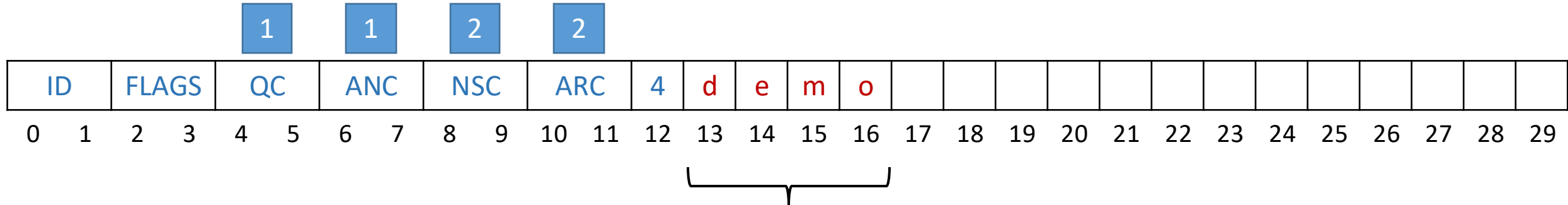
This case: no, not a pointer

Is it 0? If so, end of name

Name so far:

# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII

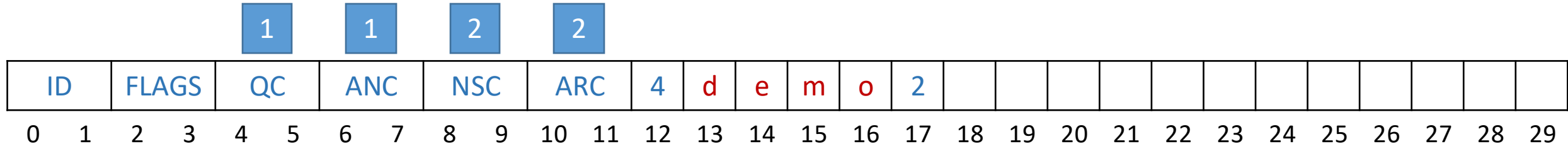


Next 4 characters are one  
"label" or chunk of the name.

Name so far: demo

# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII



Unpack one-byte, unsigned integer: !B

Does this byte have the two high order bits set to 1?

If yes, pointer

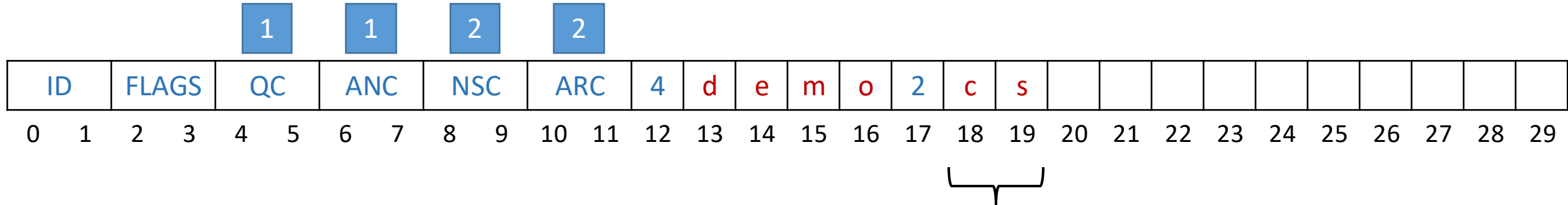
This case: no, not a pointer

Is it 0? If so, end of name

Name so far: demo

# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII



Name so far: demo.cs

# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII

1 1 2 2

|    |   |       |   |    |   |     |   |     |   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---|-------|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ID |   | FLAGS |   | QC |   | ANC |   | NSC |   | ARC |    | 4  | d  | e  | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |
| 0  | 1 | 2     | 3 | 4  | 5 | 6   | 7 | 8   | 9 | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|

Name so far: demo.cs.swarthmore

Binary

ASCII



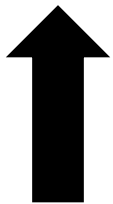


# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII

|    |   |       |   |    |   |     |   |     |   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---|-------|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |   | 1     |   | 1  |   | 2   |   | 2   |   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ID |   | FLAGS |   | QC |   | ANC |   | NSC |   | ARC |    | 4  | d  | e  | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |
| 0  | 1 | 2     | 3 | 4  | 5 | 6   | 7 | 8   | 9 | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| e  | 3  | e  | d  | u  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |



Binary 0 means end of name

Name so far: demo.cs.swarthmore.edu

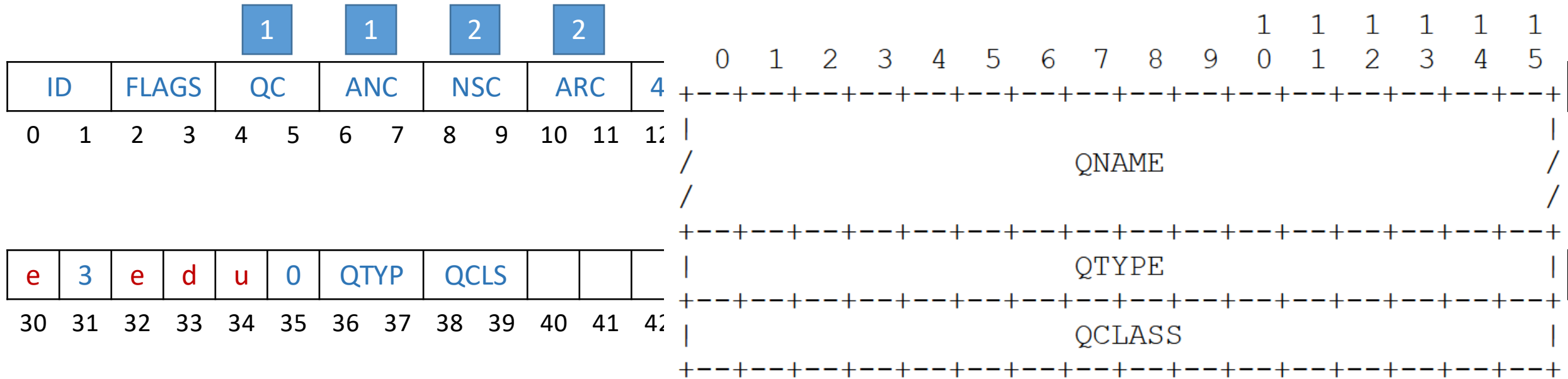
# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII

|    |       |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |       |    |     | 1   |     |    | 1  |    |    | 2  |    |    | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ID | FLAGS | QC | ANC | NSC | ARC | 4  | d  | e  | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |    |    |    |    |    |    |
| 0  | 1     | 2  | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| e  | 3     | e  | d   | u   | 0   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30 | 31    | 32 | 33  | 34  | 35  | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |

```
parse_name(response, 12) => ('demo.cs.swarthmore.edu', 24)
```

- Binary
- ASCII



```
parse_name(response, 12) => ('demo.cs.swarthmore.edu', 24)
```

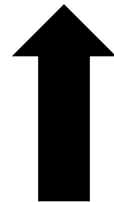
```
parse_question(response, 12)  => 28
```

# Parsing Names (no pointers)

 Binary  
 ASCII

|    |   |       |   |    |   |     |   |     |   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---|-------|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |   |       |   | 1  |   |     | 1 |     |   | 2   |    |    | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ID |   | FLAGS |   | QC |   | ANC |   | NSC |   | ARC |    | 4  | d  | e  | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |
| 0  | 1 | 2     | 3 | 4  | 5 | 6   | 7 | 8   | 9 | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |

|    |    |    |    |    |    |      |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| e  | 3  | e  | d  | u  | 0  | QTYP |    | QCLS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36   | 37 | 38   | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |



This must be the start of an answer resource record (RR).

# Parsing Names (with pointers)

 Binary

ASCII

| ID |    | FLAGS |    | QC |    | ANC   |    | NSC  |    | ARC |    | 4  | d  |
|----|----|-------|----|----|----|-------|----|------|----|-----|----|----|----|
| 0  | 1  | 2     | 3  | 4  | 5  | 6     | 7  | 8    | 9  | 10  | 11 | 12 | 13 |
| e  | 3  | e     | d  | u  | 0  | Q TYP |    | QCLS |    |     |    |    |    |
| 30 | 31 | 32    | 33 | 34 | 35 | 36    | 37 | 38   | 39 | 40  | 41 | 42 | 43 |

```
parse_resource(response, 40)
```

|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 0        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| / |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| / | NAME     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | TYPE     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | CLASS    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | TTL      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | RDLENGTH |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| / |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| / | RDATA    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

# Parsing Names (with pointers)

 Binary

 ASCII

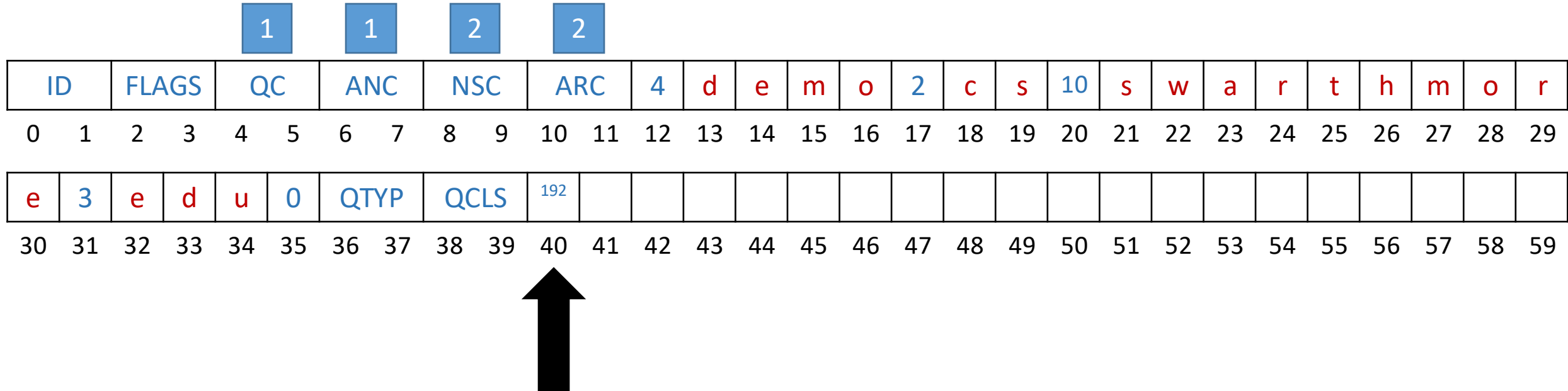
|    |    |       |    |    |    |       |    |      |    |     |    |    |    |
|----|----|-------|----|----|----|-------|----|------|----|-----|----|----|----|
|    |    |       |    | 1  |    | 1     |    | 2    |    | 2   |    |    |    |
| ID |    | FLAGS |    | QC |    | ANC   |    | NSC  |    | ARC |    | 4  | d  |
| 0  | 1  | 2     | 3  | 4  | 5  | 6     | 7  | 8    | 9  | 10  | 11 | 12 | 13 |
| e  | 3  | e     | d  | u  | 0  | Q TYP |    | QCLS |    |     |    |    |    |
| 30 | 31 | 32    | 33 | 34 | 35 | 36    | 37 | 38   | 39 | 40  | 41 | 42 | 43 |

```
parse_resource(response, 40)
```

```
parse_name(response, 40)
```

[illegible]

# Parsing Names (with pointers)

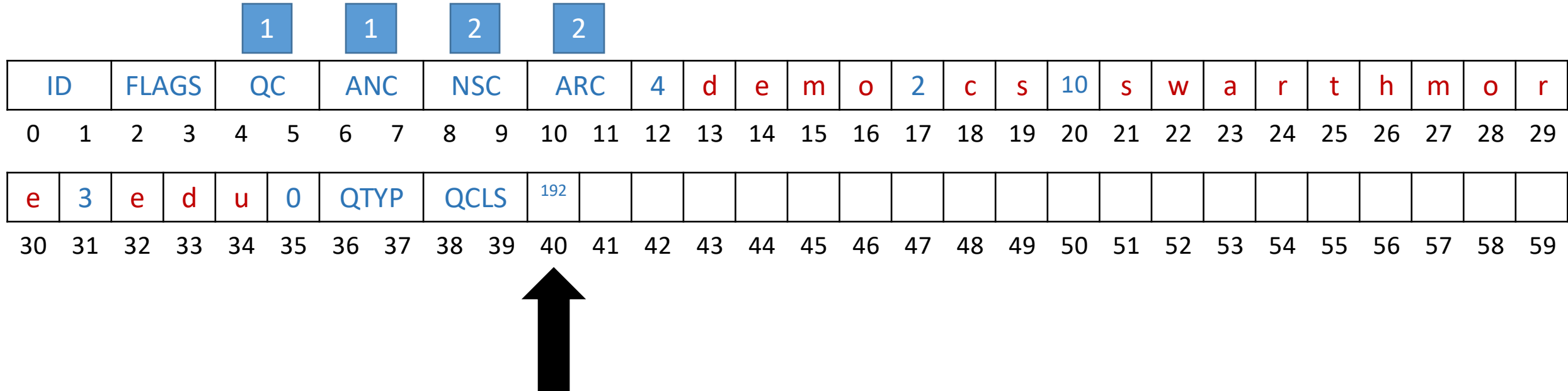


Unpack one-byte, unsigned integer: !B

Does this byte have the two high  
order bits set to 1?

Name so far:

# Parsing Names (with pointers)



Unpack one-byte, unsigned integer: !B

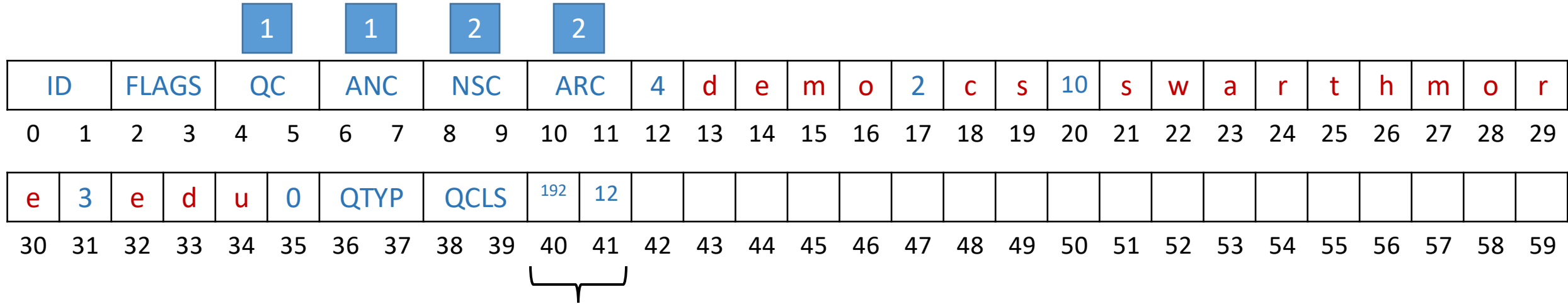
Does this byte have the two high order bits set to 1?

192 in binary: 11000000

Name so far:



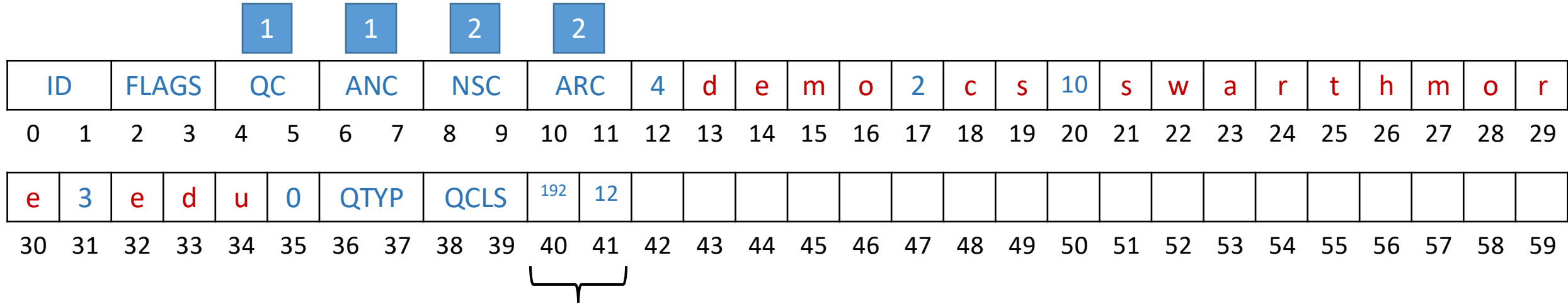
# Parsing Names (with pointers)



Take the first type (with high-order 11 bits) and the next byte and treat them as a two-byte value: unpack them with !H

Name so far:

# Parsing Names (with pointers)



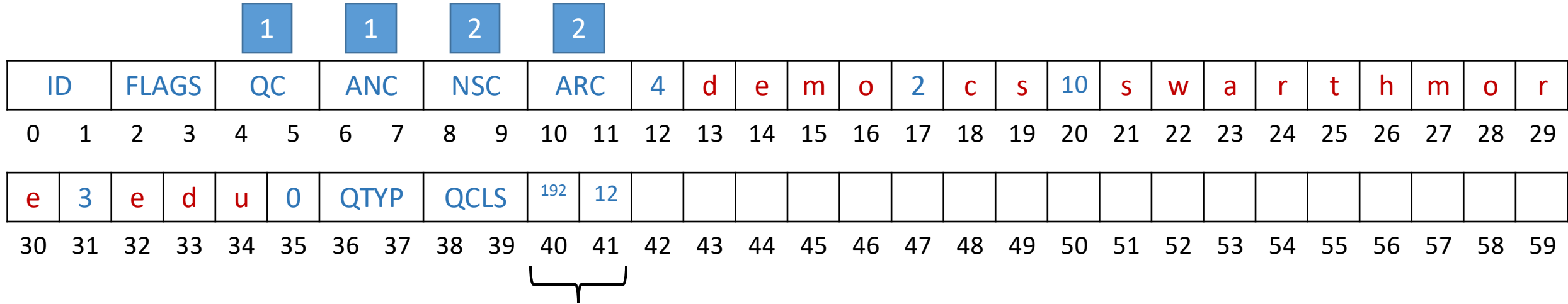
Take the first type (with high-order 11 bits) and the next byte and treat them as a two-byte value: unpack them with !H

Together, these bytes are: 11000000 00001100

Because the first two bits indicate "pointer", we ignore them: ~~00~~000000 00001100

Name so far:

# Parsing Names (with pointers)

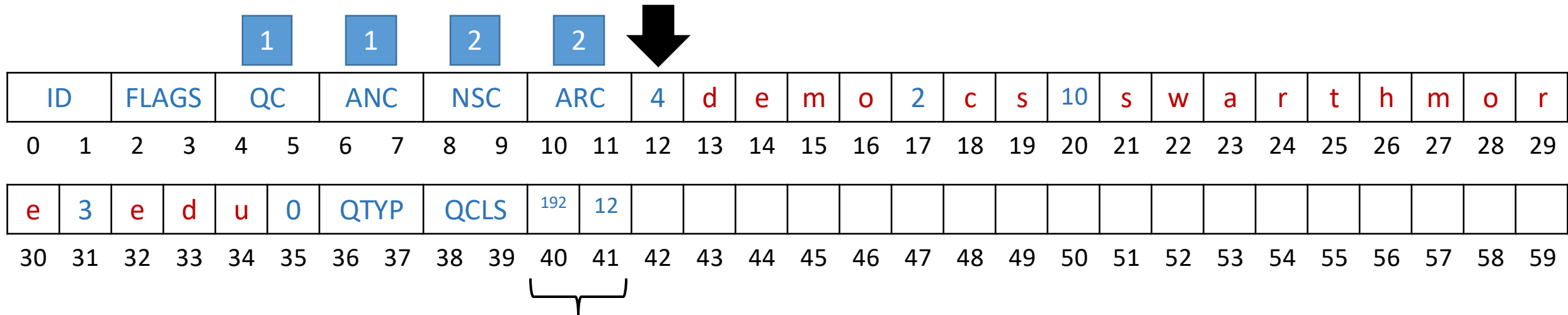


Because the first two bits indicate "pointer", we ignore them: ~~00~~000000 00001100

Thus, the pointer is pointing to offset 12, which means "resume building the name you're looking for at offset 12 of the message".

Name so far:

# Parsing Names (with pointers)

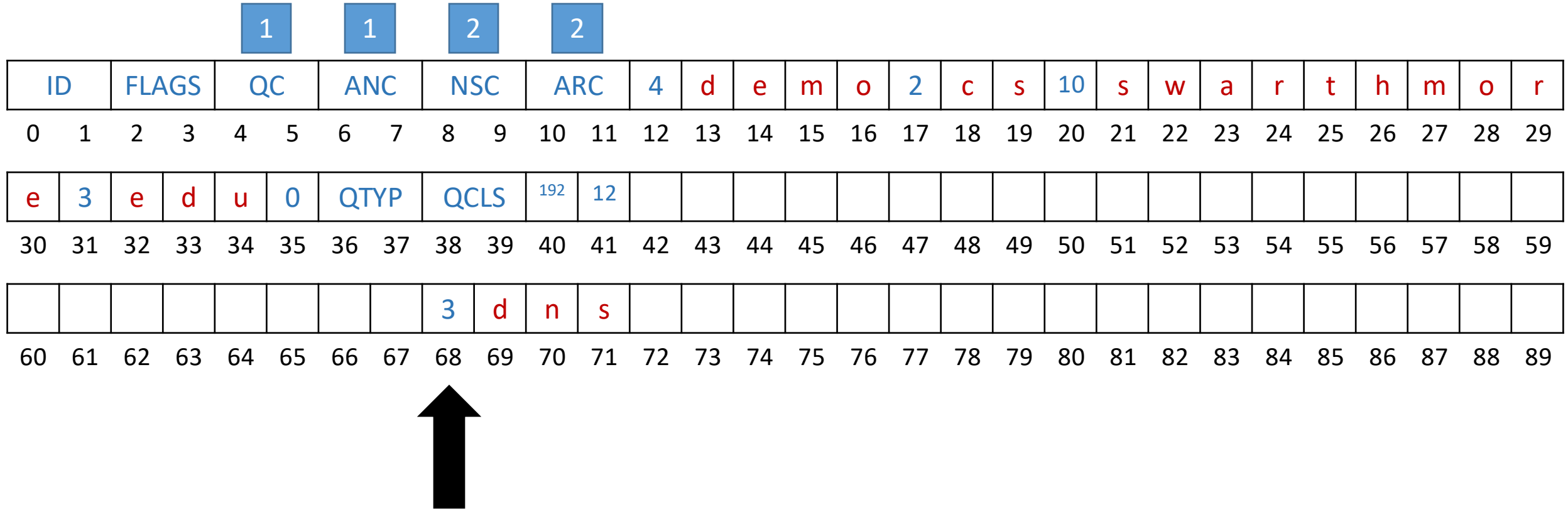


Because the first two bits indicate "pointer", we ignore them: ~~00~~000000 00001100

Thus, the pointer is pointing to offset 12, which means "resume building the name you're looking for at offset 12 of the message".

Name so far:

# Parsing Names (with pointers)



Name so far: dns

# Parsing Names (with pointers)



|    |    |       |    |    |    |       |    |      |    |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|-------|----|----|----|-------|----|------|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |       |    | 1  |    | 1     |    | 2    |    | 2   |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ID |    | FLAGS |    | QC |    | ANC   |    | NSC  |    | ARC |    | 4   | d  | e  | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |
| 0  | 1  | 2     | 3  | 4  | 5  | 6     | 7  | 8    | 9  | 10  | 11 | 12  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| e  | 3  | e     | d  | u  | 0  | Q TYP |    | QCLS |    | 192 | 12 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30 | 31 | 32    | 33 | 34 | 35 | 36    | 37 | 38   | 39 | 40  | 41 | 42  | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
|    |    |       |    |    |    |       |    | 3    | d  | n   | s  | 192 | 17 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 60 | 61 | 62    | 63 | 64 | 65 | 66    | 67 | 68   | 69 | 70  | 71 | 72  | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |



Name so far: dns

# Parsing Names (with pointers)

 Binary  
 ASCII

|    |       |    |    |    |    |     |    |      |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|-------|----|----|----|----|-----|----|------|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |       |    |    | 1  |    |     | 1  |      |    | 2   |    |    | 2  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ID | FLAGS |    |    | QC |    | ANC |    | NSC  |    | ARC |    | 4  | d  | e   | m  | o  | 2  | c  | s  | 10 | s  | w  | a  | r  | t  | h  | m  | o  | r  |
| 0  | 1     | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7  | 8    | 9  | 10  | 11 | 12 | 13 | 14  | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| e  | 3     | e  | d  | u  | 0  | QTP |    | QCLS |    | 192 | 12 |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30 | 31    | 32 | 33 | 34 | 35 | 36  | 37 | 38   | 39 | 40  | 41 | 42 | 43 | 44  | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
|    |       |    |    |    |    |     |    |      |    | 3   | d  | n  | s  | 192 | 17 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 60 | 61    | 62 | 63 | 64 | 65 | 66  | 67 | 68   | 69 | 70  | 71 | 72 | 73 | 74  | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |

Name so far: dns + (whatever we find at offset 17) => dns.cs.swarthmore.edu