



Reti di Calcolatori - Laboratorio

Lezione 6

Gennaro Oliva



Diverse forme di indirizzamento

Type	IPv4	IPv6	TCP	UDP	# IP interfaces identified	# IP interfaces delivered to
Unicast	*	*	*	*	One	One
Anycast	*	*	Not yet	*	A set	One in set
Multicast	opt.	*		*	A set	All in set
Broadcast	*			*	All	All

- Unicast - comunicazione tra due interlocutori un mittente ed un destinatario
- Anycast – comunicazione da un insieme di mittenti ad uno tra un insieme di destinatari
- Broadcast – comunicazione da un mittente a tutti
- Multicast – comunicazione da un insieme di mittenti ad un insieme di destinatari

Osservazioni

Type	IPv4	IPv6	TCP	UDP	# IP interfaces identified	# IP interfaces delivered to
Unicast	*	*	*	*	One	One
Anycast	*	*	Not yet	*	A set	One in set
Multicast	opt.	*		*	A set	All in set
Broadcast	*			*	All	All

- Il supporto per il Multicast è opzionale per IPv4 ma obbligatorio nell'IPv6
- Ipv6 non supporta il broadcast
- Broadcast e multicast richiedono un protocollo di trasporto basato su datagrammi come UDP o IP e non funzionano con TCP

Broadcast

- Nelle comunicazioni di tipo broadcast uno stesso messaggio viene trasmesso a tutti gli host di una rete
- Non tutte le tecnologie di rete lo supportano
- Viene utilizzato principalmente sulle reti locali
- Sia Ethernet che Ipv4 utilizzano il concetto di indirizzo di broadcast: i pacchetti di broadcast vengono “inviati” al tale indirizzo

Usi del broadcast

- Individuare un server ovvero un host che fornisce un determinato servizio (resource discovery)
- Minimizzare il traffico sulla LAN
- In entrambi i casi il multicast puo' sostituire il broadcast
- Numerose applicazioni e protocolli utilizzano il broadcast:
 - Protocolli ARP, DHCP, NTP

ARP

(Resource Discovery)

- L'ARP (Address Resolution Protocol) e' un protocollo usato per trovare l'indirizzo hardware di un host essendo noto l'indirizzo di rete
- Sulle reti ethernet viene utilizzato per “tradurre” un indirizzo IP nell'indirizzo MAC corrispondente
- L'host effettua un broadcast alla rete locale chiedendo al sistema con indirizzo IP X.X.X.X di inviargli il suo indirizzo hardware
- ARP non usa il broadcast IP ma quello del link

DHCP

(resource discovery)

- Il DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) è il protocollo usato per assegnare indirizzi IP a host di una rete
- Il client DHCP presume che un server è presente sulla rete e invia la propria richiesta all'indirizzo di broadcast
- L'indirizzo di broadcast è quello generico 255.255.255.255 dal momento che il client non è ancora dotato di indirizzo e pertanto non conosce ancora la rete a cui è connesso

NTP

(riduzione del traffico)

- Il protocollo NTP (Network Time Protocol) e' un protocollo per sincronizzare gli orologi di sistema degli host di una rete
- Il client aggiorna l'orario utilizzando un sofisticato algoritmo che utilizza l'orario del server e il RTT
- Il servizio si puo' configurare in modo che:
 - Il client conosce gli indirizzi IP di uno o piu' server e richiede periodicamente la sincronizzazione
 - Il server invia un broadcast periodicamente

Notazione indirizzi IP

- Rappresentiamo gli indirizzi IP mediante la notazione {**subnetid**, **hostid**} dove:
 - **subnetid** rappresenta i bit coperti dalla network mask
 - **hostid** rappresenta i bit che non lo sono

	subnetid	hostid
Indirizzo IP 192.168.0.1	1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
255.255.255.0 netmask	1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

- Denotiamo con -1 un campo in cui tutti i bit sono impostati a 1

Classi di broadcast

- Distinguiamo due classi di indirizzi broadcast:
 - 1) subnet-directed broadcast address
{subnetid, -1}
- Corrisponde a tutte gli indirizzi in una specifica sottorete, nel caso 192.168.0.0/255.255.255 corrisponde a 192.168.0.255
- Normalmente non viene forwardato dai router per impedire attacchi di tipo dos

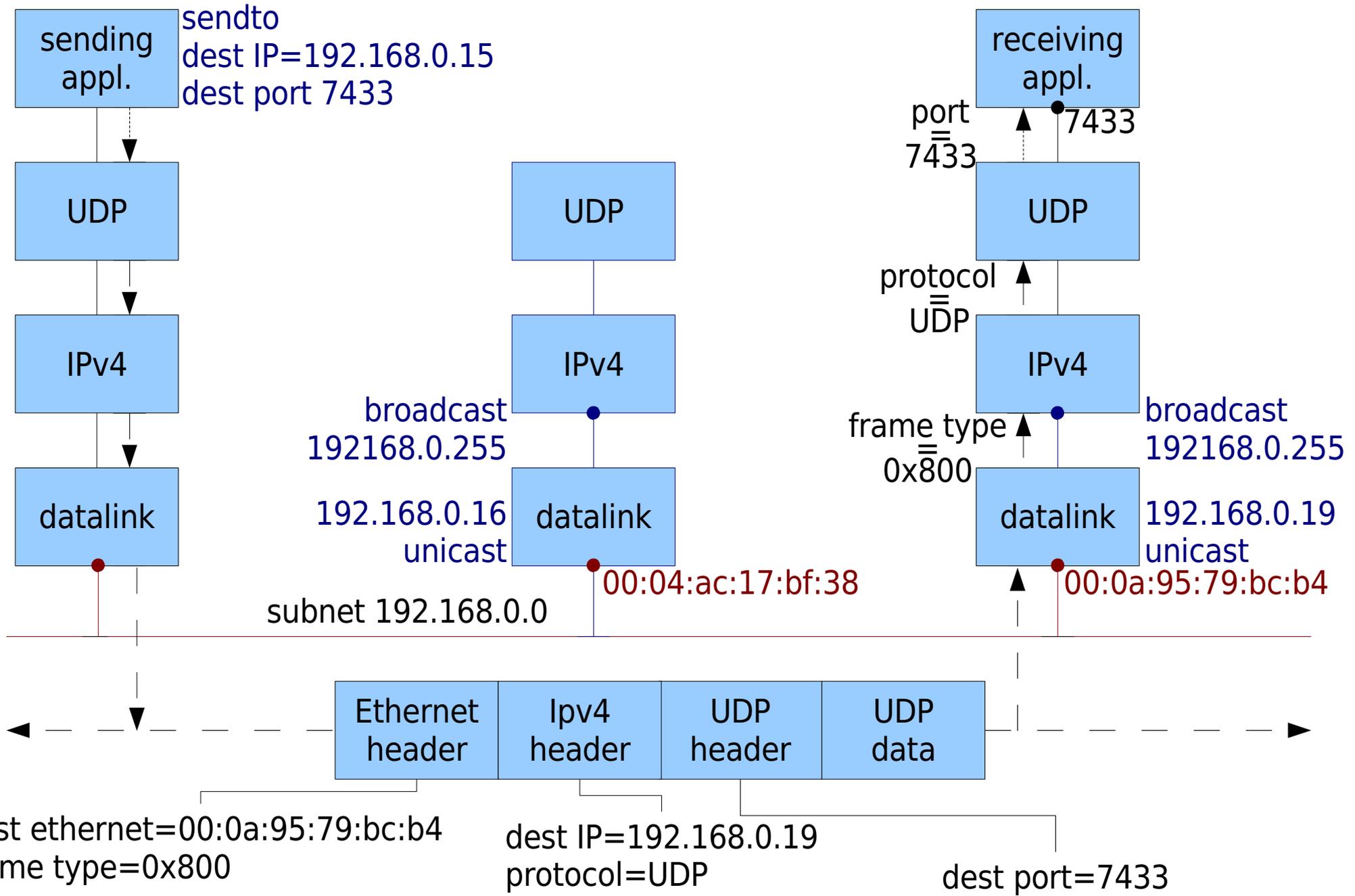
Classi di broadcast

- Distinguiamo due classi di indirizzi broadcast:
- 2) Limited broadcast address: $\{-1, -1\}$
- Che corrisponde a 255.255.255.255
 - Non viene mai forwardato dai router
 - Utilizzato quando l'host non possiede ancora un IP
 - Gli host preposti a ricevere questo tipo di datagrammi normalmente convertono l'indirizzo nel subnet-directed broadcast

Unicast e Broadcast

Il percorso di un datagramma UDP inviato
ad un indirizzo unicast

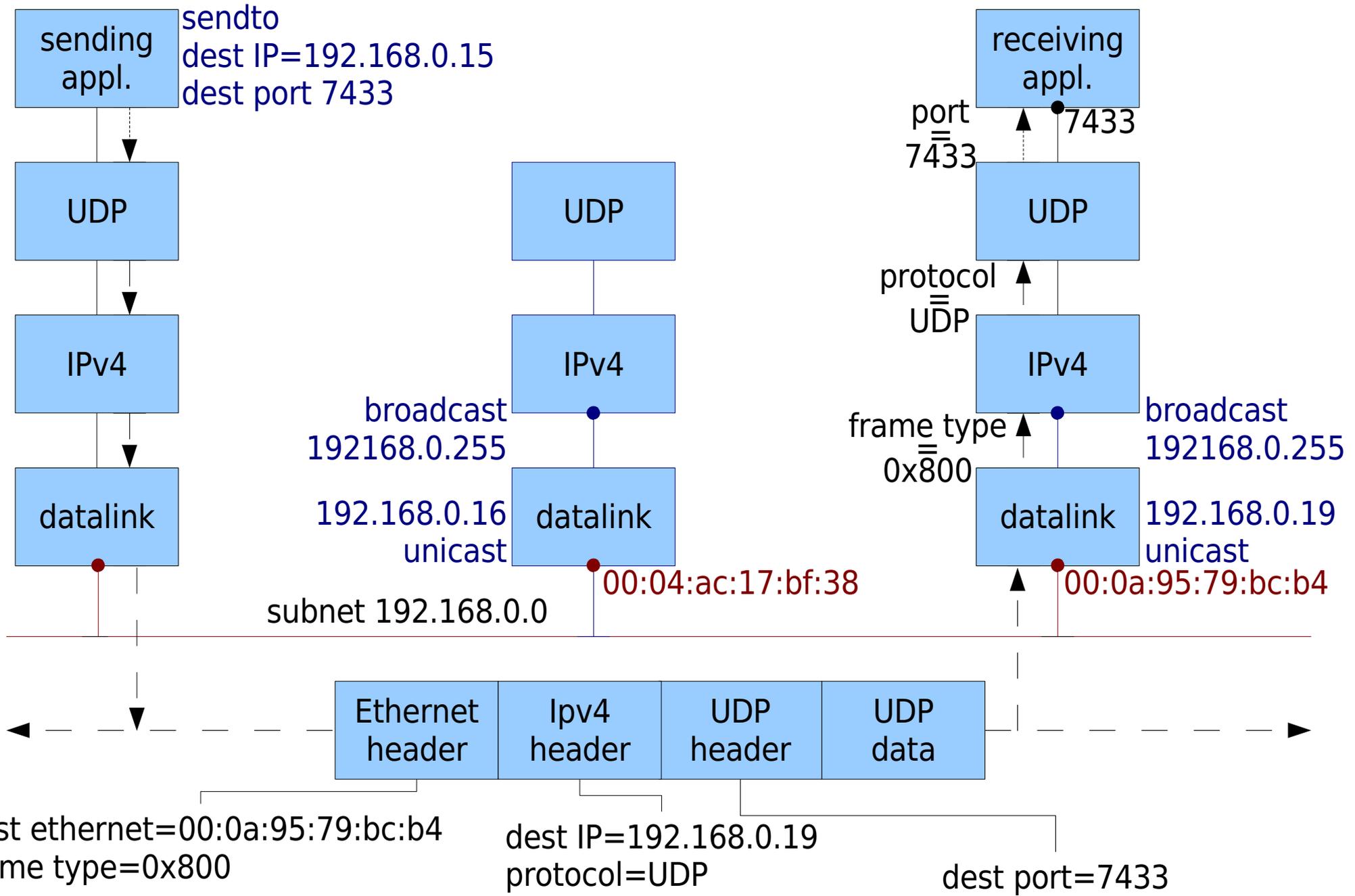
Unicast



Unicast

- L'applicazione in esecuzione sull'host di sinistra invia un datagramma all'indirizzo 192.168.0.19 alla porta 7433
- Il sottosistema UDP antepone l'header UDP e passa il datagramma al livello IP
- Il sottosistema IP antepone l'header IPv4 e determina l'interfaccia di uscita
- Il protocollo ARP viene utilizzato per conoscere l'indirizzo mac (00:0a:95:79:bc:b4) della scheda con l'indirizzo IP di destinazione

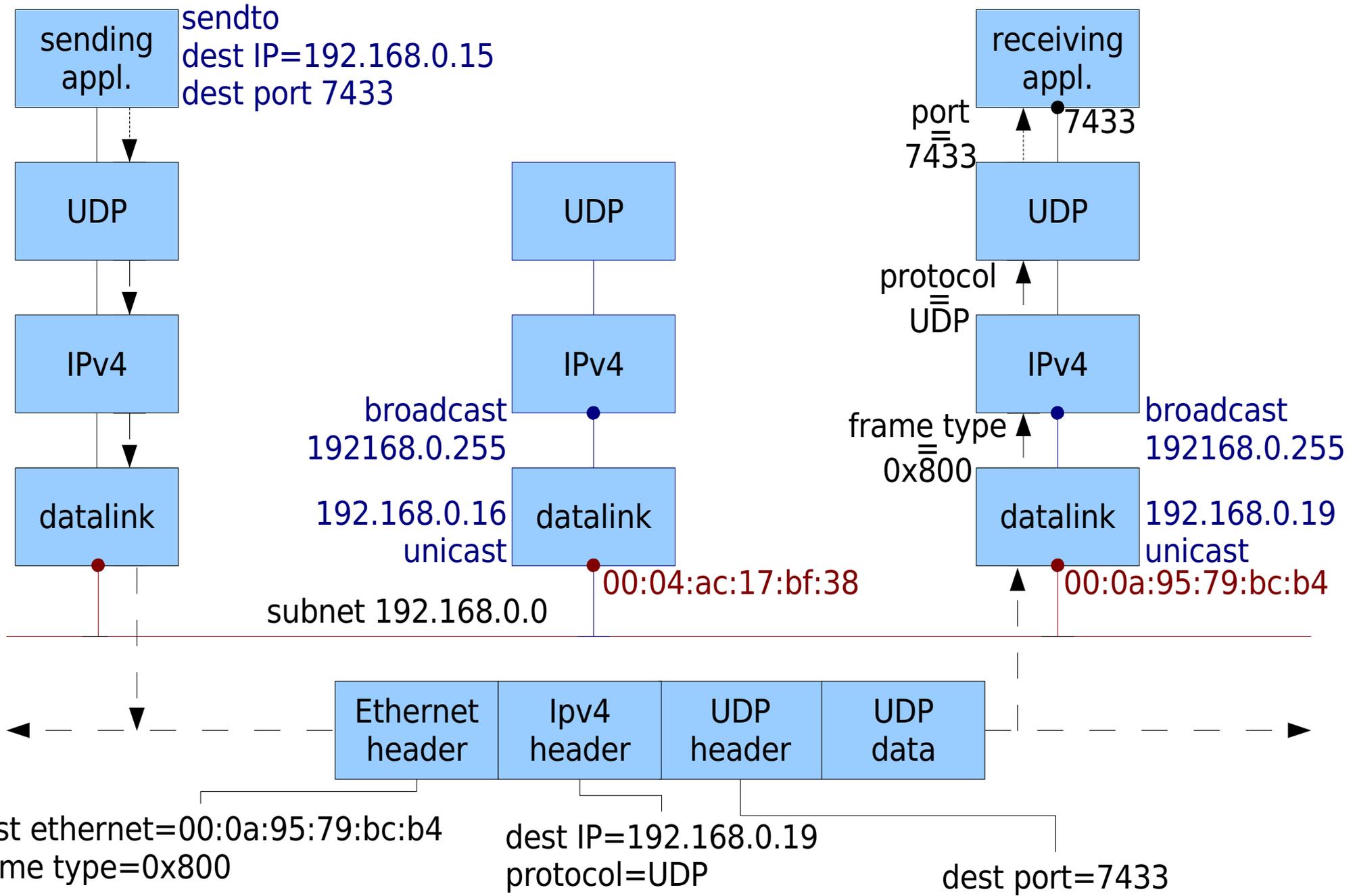
Unicast



Unicast

- Il pacchetto viene inviato come frame ethernet con destinazione il mac address 00:0a:95:79:bc:b4
- Il campo type del frame e' 0x800 che identifica i pacchetti IPv4
- La scheda ethernet dell'host al centro anche se “vede passare” il frame, lo ignora in quanto il MAC specificato non corrisponde

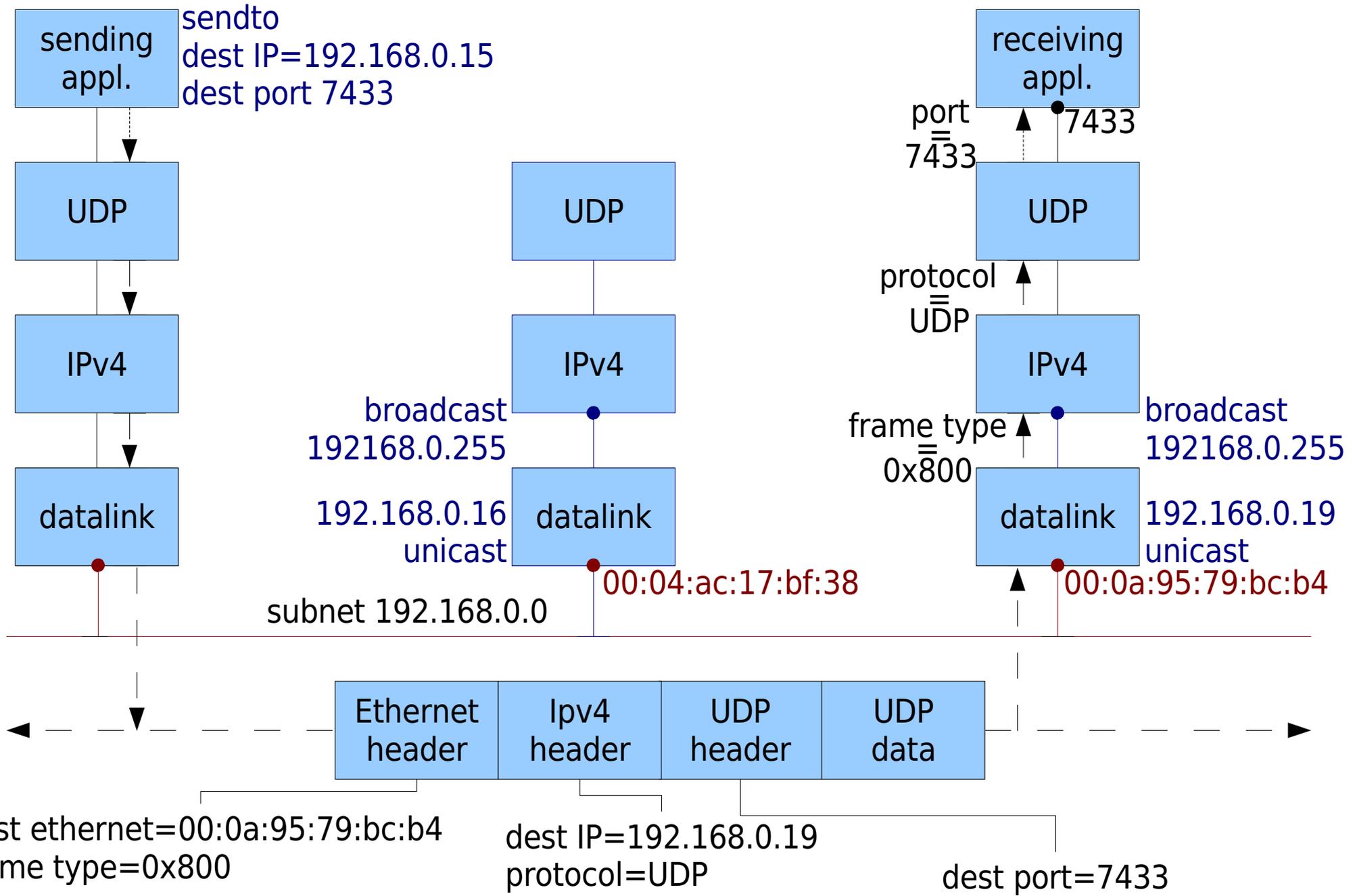
Unicast



Unicast

- L'host a destra riceve il pacchetto verifica la corrispondenza con il proprio indirizzo MAC
- La scheda legge il frame ed il driver della scheda copia il frame dal buffer della scheda alla memoria centrale
- Dal momento che il frame e' di tipo 0x800 il pacchetto viene passato al sottosistema IP
- Dato che l'indirizzo IP di destinazione corrisponde ad uno degli indirizzi dell'host il pacchetto viene accettato

Unicast



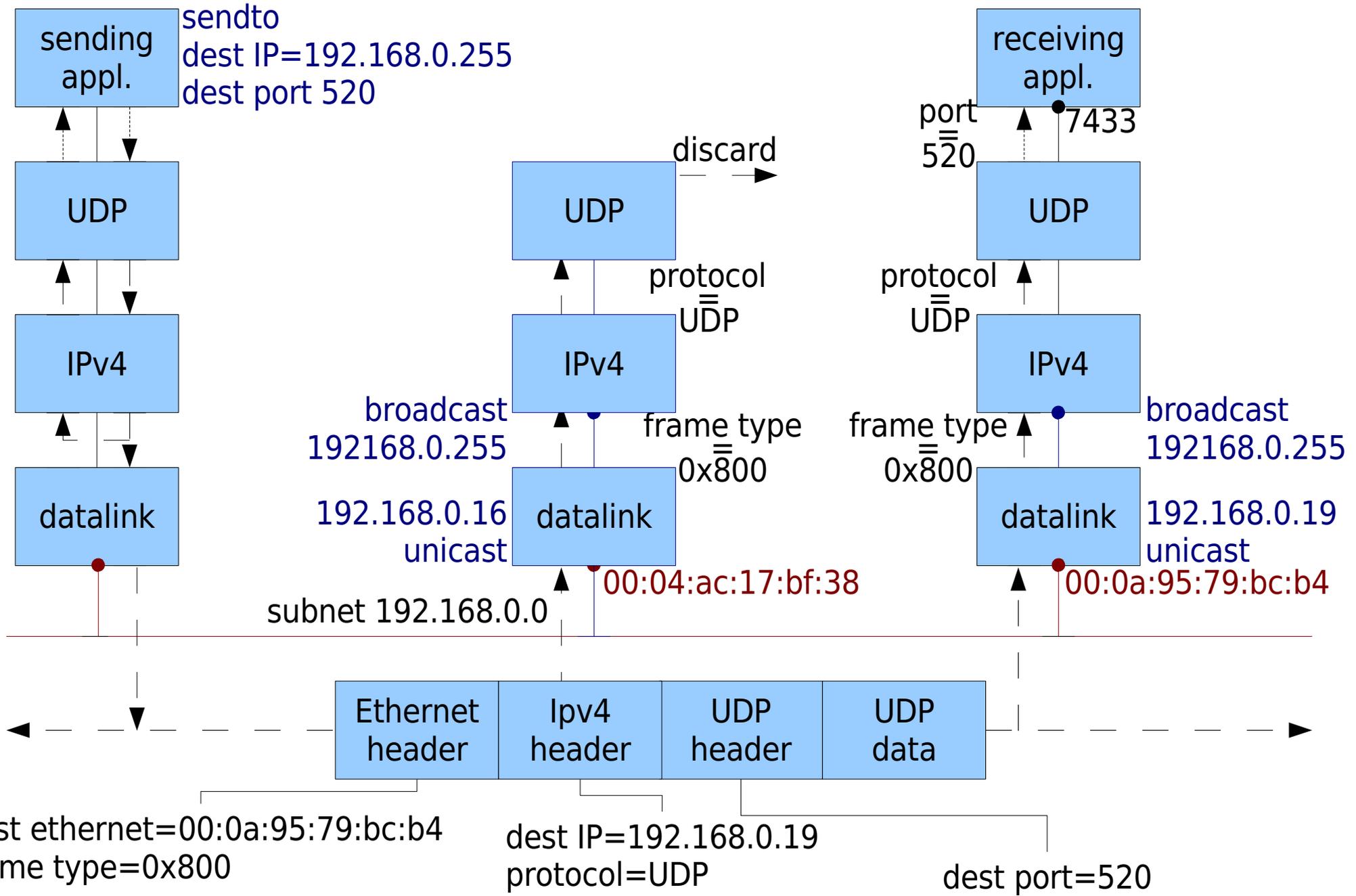
Unicast

- Il sottosistema IP verifica il campo protocollo nell'header del pacchetto che viene quindi recapitato al layer UDP
- Il sottosistema UDP verifica la porta di destinazione (ed eventualmente la porta sorgente se il socket UDP e' connesso) e consegna il contenuto del datagramma all'applicazione
- **Un datagramma unicast viene ricevuto e processato soltanto dal destinatario**

Unicast e Broadcast

Il percorso di un datagramma UDP inviato
ad un indirizzo broadcast

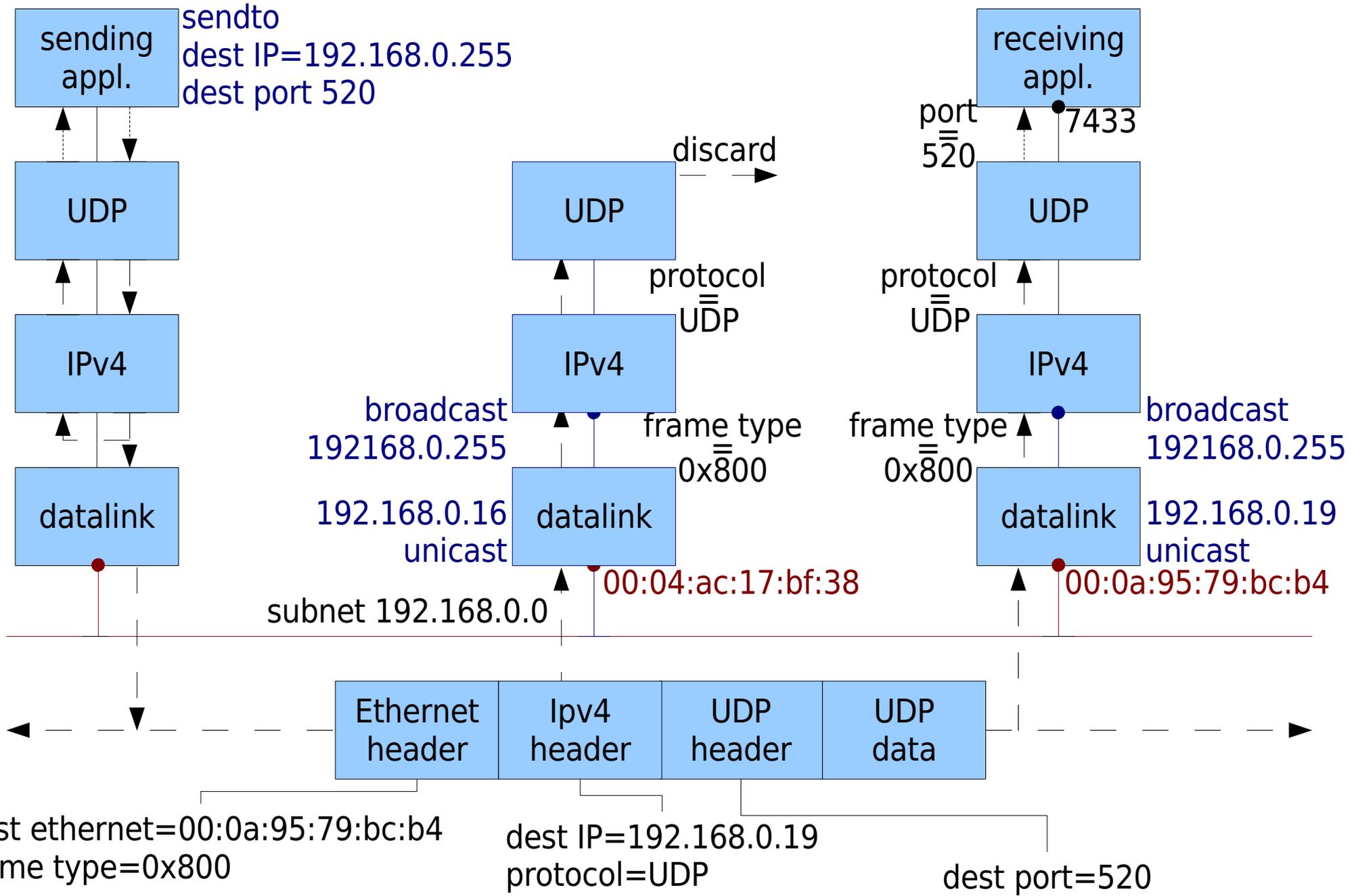
Broadcast



Broadcast

- L'applicazione in esecuzione sull'host di sinistra invia un datagramma all'indirizzo di broadcast 192.168.0.255
- L'indirizzo MAC specificato nel frame corrispondente è ff:ff:ff:ff:ff:ff
- Ogni scheda sulla rete riceve il frame

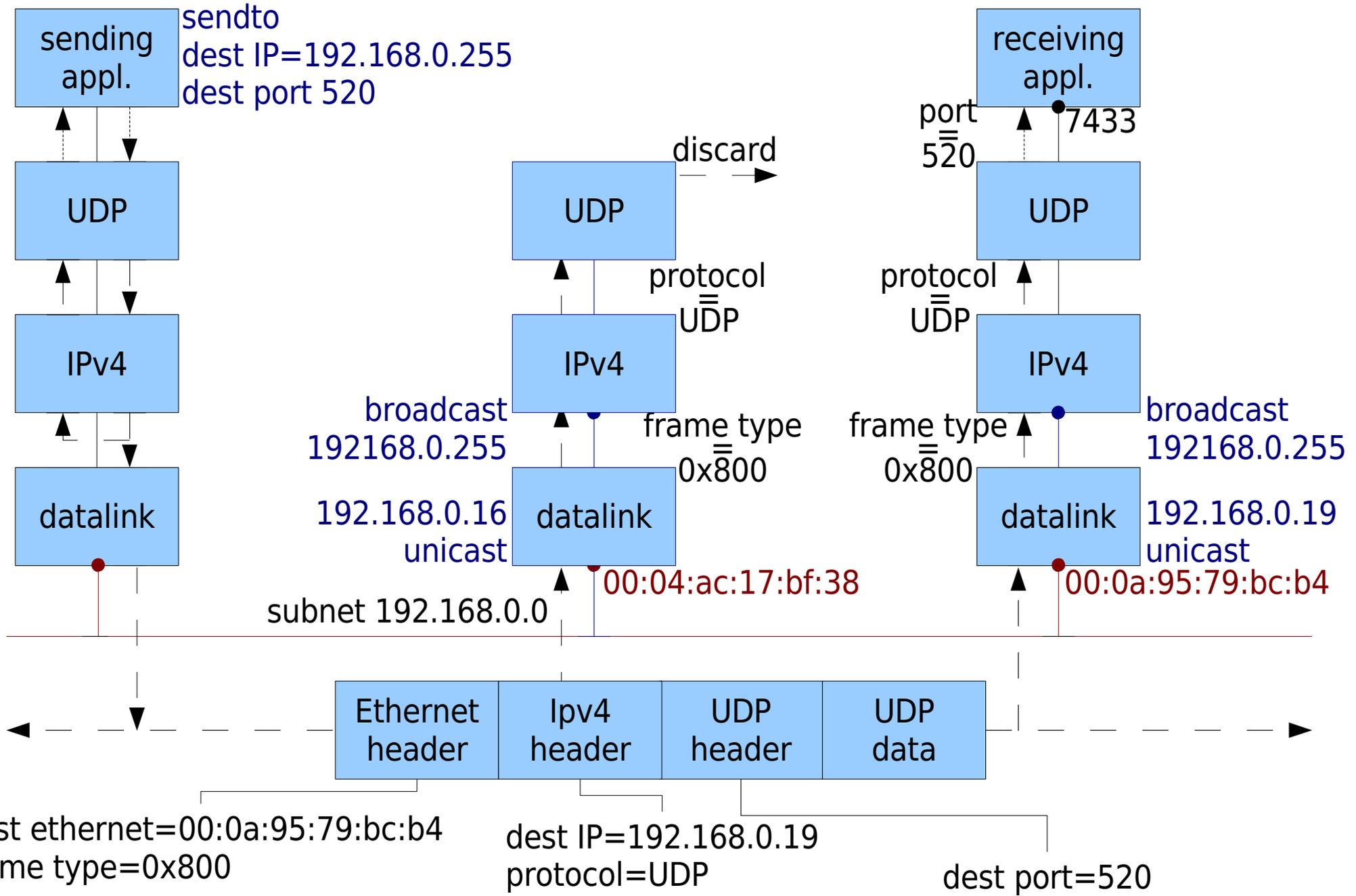
Broadcast



Broadcast

- Entrambi gli host ricevono e accettano il frame ethernet
- Dal momento che il frame e' di tipo 0x800 il pacchetto viene passato al sottosistema IP
- Dato che l'indirizzo IP di destinazione corrisponde all'indirizzo di broadcast degli host il pacchetto viene accettato
- Il sottosistema IP verifica il campo protocollo nell'header del pacchetto che viene quindi recapitato al layer UDP

Broadcast



Broadcast

- Il sottosistema UDP dell'host a destra consegna il datagramma all'applicazione in ricezione sulla porta 520
- Per ricevere un datagramma di broadcast l'applicazione deve soltanto creare un socket UDP e attivare una porta in ricezione (bind) nel caso in cui abbia specificato `INADDR_ANY` come indirizzo in ingresso per il socket

Broadcast

```
int setsockopt(int s, int level, int optname,  
    const void *optval, socklen_t optlen);
```

- Per inviare un datagramma di broadcast non e' sufficiente specificare come indirizzo destinatario il broadcast
- E' necessario comunicare al kernel che un determinato socket verra' utilizzato per inviare pacchetti di broadcast utilizzando la funzione setsockopt

Esempio di uso di setsockopt per l'invio di datagrammi broadcast

```
#include <sys/types.h>
```

```
#include <sys/socket>
```

```
...
```

```
int sockfd;
```

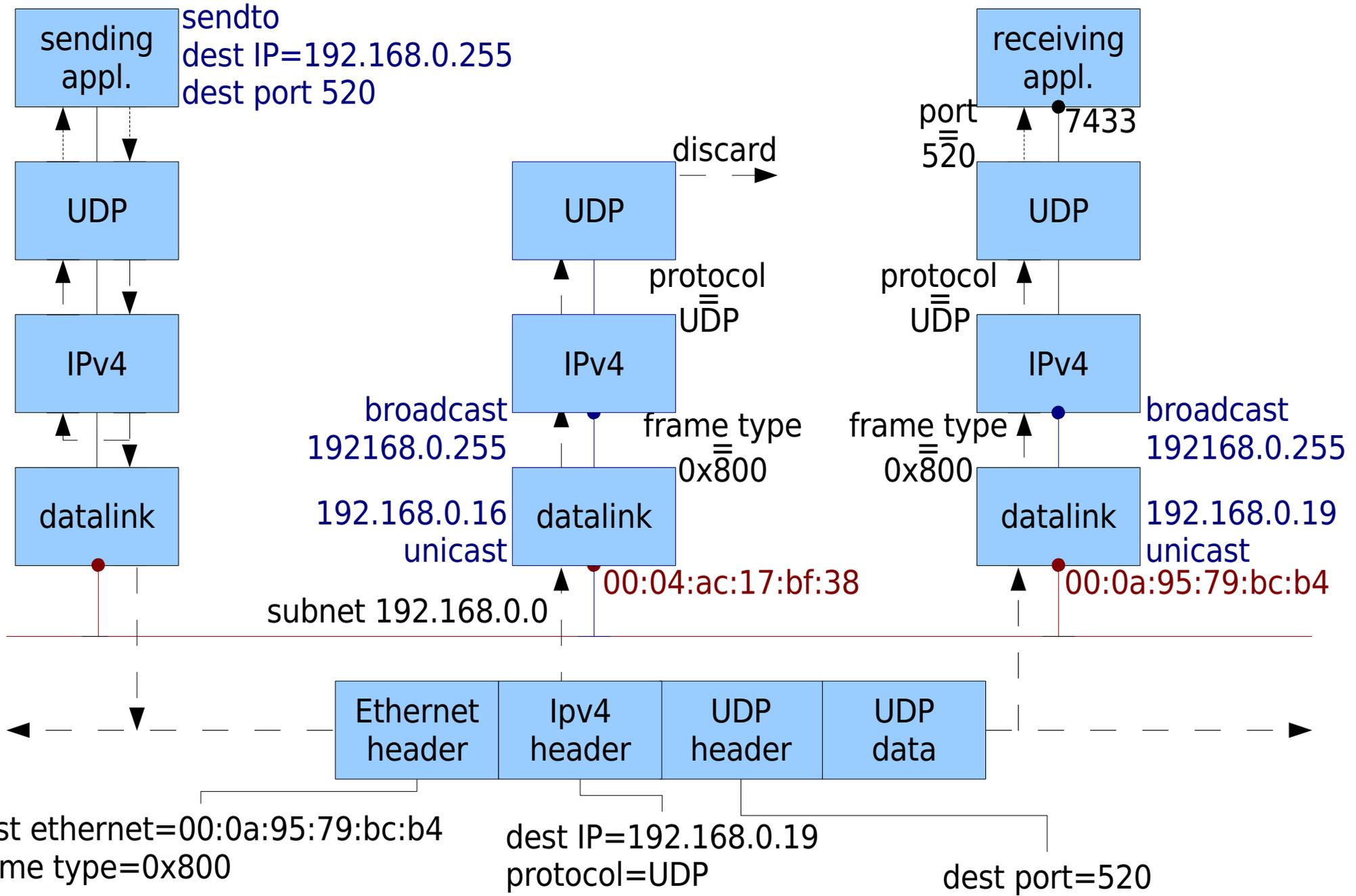
```
int on = 1;
```

```
setsockopt(sockfd, SOL_SOCKET, SO_BROADCAST, &on, sizeof(on));
```

Broadcast

- Sull'host al centro non ci sono applicazioni in ricezione sulla porta UDP 520 pertanto il datagramma viene scartato dal sottosistema UDP
- L'host non deve inviare il messaggio ICMP "port unreachable" per non generare un broadcast storm:
 - La situazione in cui molti host generano una risposta simultaneamente rendendo la rete inutilizzabile

Broadcast



Broadcast

- Anche l'host a sinistra riceve il datagramma di broadcast: per definizione un broadcast va a tutti gli host sulla rete incluso il mittente
- Nel nostro esempio l'host a sinistra accetta i datagrammi in arrivo sulla porta 520 per questo il messaggio viene consegnato all'applicazione
- In generale non e' necessario che il mittente riceva il pacchetto

Problema fondamentale del Broadcast

- Tutti i datagrammi percorrono lo stack di protocolli fino al layer UDP prima di essere scartati sugli host della rete non interessati
- Applicazioni che generano datagrammi con elevata frequenza (per es. audio e video) possono pregiudicare le prestazioni degli altri host sulla rete
- Una soluzione possibile e' l'uso del multicast

Esercizi

- Modificare il client ed il server daytime in modo che utilizzino il protocollo UDP
- Modificare il client daytime in modo che effettui la richiesta sull'indirizzo di broadcast e aspetti un numero indeterminato di risposte
- Modificare il client in modo che possa essere terminato inserendo una stringa da standard input (utilizzando multiplex)