

«باسمه تعالی»



پاسخ سوالات تشریحی

پروژه‌ی سوم درس شبکه های کامپیوتری



طراحی و تدوین:

مهدی رحمانی

9731701

سوال 1) کاربردها، مزایا و معایب پروتکل DHCP را شرح دهید.

کاربردها : DHCP یکی از پروتکل‌های موجود در لایه‌ی کاربرد (Application) شبکه است که وظیفه‌ی تخصیص آدرس IP خودکار به کلاینت‌های موجود در شبکه را بر عهده دارد، DHCP عبارت **Dynamic Host Configuration Protocol** تشکیل شده و همانطور که از نامش پیداست میزبان‌های موجود در شبکه را به صورت پویا (داینامیک) آدرس‌دهی و پیکربندی می‌کند،

سرور DHCP یک رنج آی‌پی در اختیار دارد که می‌تواند از بین آن‌ها اقدام به تخصیص آدرس آی‌پی به کلاینت‌های موجود در شبکه کند، به عنوان مثال رنج آدرس 1 تا 25 در اختیار DHCP قرار می‌گیرد (این اعداد کاملاً فرضی بوده و آدرس آی‌پی نیستند)

حال دستگاهی در شبکه روشن می‌شود که به یک آدرس آی‌پی احتیاج دارد، این دستگاه از وجود سرور DHCP در این شبکه بی‌خبر است، به همین علت یک بسته تحت عنوان **(Discovery)** را به صورت Broadcast روی شبکه ارسال می‌کند (یعنی این بسته را برای تمام میزبان‌های موجود در شبکه می‌فرستد)

در مرحله‌ی بعد سرور DHCP به عنوان پاسخ بسته‌ی **(Offer)** را ارسال می‌کند، این بسته شامل IP و Default Gateway خواهد بود و به دست ماشین اول (دستگاهی که IP درخواست کرده بود) می‌رسد.

سپس ماشین اول با دریافت این بسته اقدام به بررسی آن می‌کند و در صورتی که امکان استفاده از آن IP را داشت یک بسته تحت عنوان **(Request)** برای سرور دی‌اچ‌سی‌پی ارسال می‌کند و در نهایت سرور نیز با ارسال یک تاییدیه **(ACK)** به ماشین اول این آی‌پی را به آن تخصیص می‌دهد.

هنگامی که یک IP توسط سرور DHCP به یک میزبان تحویل داده می‌شود، از لیست آی‌پی‌های موجود حذف شده و تا مدت زمان خاصی که اصطلاحاً آن را **Lease duration** می‌نامند در اختیار آن میزبان خواهد بود، در صورتی که این دستگاه برای مدت زمان بیشتری به آی‌پی احتیاج داشته باشد می‌تواند درخواست تمدید ارسال کرده و از انقضای زمان پس گرفتن آدرس آی‌پی جلوگیری کند، در غیر این صورت DHCP این آی‌پی را پس گرفته و می‌تواند آن را در اختیار ماشین دیگری قرار دهد.

مزایا:

- تخصیص آی‌پی خودکار به کلاینت‌ها
- سرعت بالای تخصیص آی‌پی‌ها
- کاهش تداخل میان آی‌پی‌ها

- همچنین به کارگیری این سرویس برای مکان‌هایی که افراد مختلفی در آن حضور داشته و ثابت نیستند بسیار عالیست
- بالا رفتن انعطاف پذیری شبکه با توجه به وجود مدیریت متمرکز روی پیکربندی شبکه (در صورت نیاز فقط کافی است پیکر بندی سیستم و درواقع سرور را تغییر داد)

معایب:

- عدم وجود یک آی‌پی ثابت و همیشگی برای کلاینت‌ها
- افزایش احتمال حمله‌ی DHCP Spoofing به شبکه
- هزینه‌ی تهیه و نگهداری سرور مناسب برای DHCP
- در صورت وجود یک DHCP server امکان به وجود آمدن مشکل single point of failure وجود دارد.

سوال 2) قالب بسته‌های DHCP را رسم نموده، کاربرد و وظیفه‌ی هر Field را بیان نمایید. (می‌تواند از RFC 2131 کمک بگیرید).

قالب بسته های DHCP به صورت زیر میباشد:

Dynamic Host Configuration Protocol				
Bit Offset	0–15		16–31	
0	OpCode	Hardware Type	Hardware Length	Hops
32	Transaction ID			
64	Seconds Elapsed		Flags	
96	Client IP Address			
128	Your IP Address			
160	Server IP Address			
196	Gateway IP Address			
228+	Client Hardware Address (16 bytes)			
	Server Host Name (64 bytes)			
	Boot File (128 bytes)			
	Options			

OpCode : نشان‌دهنده‌ی نوع پیام است (درخواست یا پاسخ)

Hardware Type : نوع آدرس سخت‌افزاری موجود در Client Hardware Address را مشخص می‌کند.

Hardware Length : طول آدرس سخت‌افزاری موجود در Client Hardware Address را مشخص

می‌کند.

Hops : تعداد روترهای میان سرور و کلاینت را مشخص می‌کند.

Transaction ID : نشان‌دهنده‌ی شناسه‌ی یکتای فرایند است. شناسه ارتباط است و باعث تمایز یک ارتباط

از دیگری میشود.

Seconds Elapsed : مدت زمان گذشته از شروع تخصیص آی‌پی را نشان می‌دهد.

Flags : فلگ‌های بسته هستند.

Client IP Address : آی پی آدرس کلاینت را مشخص می کند (زمان دریافت آی پی مجدد)

Your IP Address : آی پی فعلی کلاینت شما را نشان می دهد (آی پی واگذار شده به شما)

Server IP Address : آدرس آی پی سرور DHCP را تعیین می کند.

Gateway IP Address : دربردارنده ی آدرس آی پی واسطه هاست (در صورت نیاز) و مشخص کننده IP مربوط به Gateway میباشد.

Client Hardware Address : حاوی آدرس سخت افزاری کلاینت است.

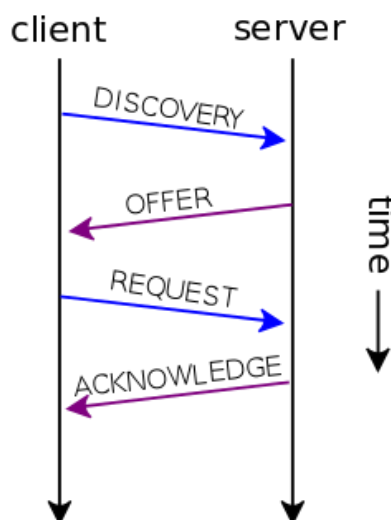
Server Host Name : شامل نام سرور DHCP است.

Boot File : دربردارنده ی فایل راه انداز برای کلاینت های بدون دیسک.

Option : فیلدی است که می تواند دربردارنده ی گزینه های اختیاری برای بسته ی DHCP باشد.

سوال 3) نحوه تبادل پیامها در پروتکل DHCP را با رسم شکل تشریح کنید و هر مرحله را کامل توضیح دهید.

نحوه تبادل پیامها در پروتکل DHCP به صورت زیر میباشد:



مرحله اول) ارسال پیام discovery از سمت client و دریافت آن توسط سرور میباشد.

در این مرحله client پیام DHCP DISCOVERY را به صورت broadcast روی network subnet که در آن هست ، با آدرس مقصد 255.255.255.255 ارسال میکند. این آدرس مخصوص همه پخشی میباشد. در این حالت چون client هنوز آدرسی ندارد بنابراین باید به همین صورت broad cast درخواست دهد. در این حالت پیام discovery ارسال شده توسط یک یا چند سرور DHCP موجود در شبکه دریافت میشود.

مرحله دوم) ارسال پیام Offer از سمت server بعد از دریافت پیام discovery مربوط به client میباشد.

در این مرحله بعد از اینکه DHCP server پیام Discovery را دریافت کرد متوجه میشود که client یک آدرس IP میخواهد. DHCP server یک آدرس IP را برای کلاینت رزرو می کند و با پیامی تحت عنوان DHCP OFFER پاسخ کلاینت را می دهد . این پیام حاوی اطلاعاتی نظیر MAC آدرس کلاینت ، آدرس IP کلاینت که قرار است به آن تخصیص داده شود ، Subnet Mask ، آدرس IP سرور DHCP و سایر آپشن ها نظیر آدرس DNS ، آدرس Time server و ... که در صورت نیاز توسط این پیام به کلاینت ارسال میشود.

مرحله سوم) ارسال پیام Request از سمت client بعد از دریافت پیام Offer مربوط به سرور میباشد.

در پاسخ به DHCP Offer ، کلاینت پاسخ را با پیامی تحت عنوان DHCPREQUEST به DHCP سرور Broadcast میکند و آدرس پیشنهاد داده شده در مرحله قبل توسط پیام Offer را از سرور درخواست می کند . توجه کنید که کلاینت از DHCP server های مختلفی می تواند DHCP OFFER را دریافت کند اما کلاینت تنها یک پیام DHCP offer می پذیرد یا قبول می کند . بر اساس DHCP سروری که در مرحله قبل به کلاینت پاسخ داده است کلاینت به DHCP server درخواست آدرس IP را می دهد و در این حین DHCP server ها از اینکه client کدام یکی از آن سرور ها را قبول کرده است اطلاع می یابند . (درواقع میتوانند آدرس SIADDR موجود در بسته request که broadcast شده است را ببینند) زمانی که دیگر DHCP server ها پیام DHCPREQUEST را دریافت می کنند آنها از هر Offer ای که آماده کرده بودند تا به کلاینت در این مرحله ارائه دهند صرف نظر می کنند و آدرس های IP ای که از Pool شان برداشته بودند را به Pool موجود بازگشت می دهند.

مرحله چهارم) ارسال پیام Acknowledgement از سمت server بعد از دریافت پیام request مربوط به client میباشد.

در این مرحله فرآیند IP configuration به اتمام می رسد . زمانی که DHCP server مربوطه پیام DHCPREQUEST را از کلاینت دریافت می کند فرآیند تخصیص آدرس IP و پارامتر های مربوط تقریباً به اتمام می رسد. مرحله Acknowledgement شامل ارسال بسته اطلاعاتی DHCPACK به کلاینت می باشد . این بسته اطلاعاتی شامل مدت زمان Lease Duration ، آدرس IP سرور DHCP ، آدرس Default Gateway و سایر پارامتر هایی است که در مرحله دوم توسط پیام Offer هم نیز ارسال میشده است.

بعد از آخرین مرحله، وقتی سرور مقدار lease time را در بسته ارسالی فرستاد، همزمان هم در سرور هم در کلاینت یک تایمر به اندازه آن ست میشود و مدت زمان تاریخ انقضای آن IP را برای آن کلاینت نشان میدهد. کلاینت هم از زمانی که تایمرش را استارت میزند وقتی زمان به نصف lease time رسید دوباره بسته ریکوئست برای سرور میفرستد تا تاریخ انقضای IP را تمدید کند. در صورتی که در مدت زمان مشخص سرور ACK ندهد باید کلاینت آدرس را رها کند و دوباره از نو پیام discovery را broadcast کند.

سوال 4 (DHCP Client ، DHCP Server از چه پورت‌هایی استفاده می‌کنند؟

DHCP Client از پورت 68 پروتکل UDP استفاده میکند .

DHCP Server از پورت 67 پروتکل UDP استفاده میکند

4-1) چرا کلاینت از یک پورت خاص استفاده میکند؟

از آنجایی که ارتباط از نوع UDP و یک طرفه میباشد کلاینت از یک پورت خاص استفاده میکند. چون سرور که پیام را میگیرد و این پیام به صورت برادکست به دستش رسیده است پس نمیداند که پیام از کجا آمده و شماره پورت فرستنده چیست. طبق این پروتکل باید به پورت از قبل تعیین شده 68 بفرستد.

DHCP client ها برای اینکه DHCP با پروتکل BOOTP سازگار باشد و پروتکل BOOTP به پورت خاصی برای client احتیاج داشته باشد ، نیاز به استفاده از پورت 68 UDP دارند ، زیرا BOOTPREPLIES میتوانند broadcast شوند و اگر پورت تصادفی برای client انتخاب شده باشد ، می تواند منجر به سردرگمی سایر client هایی شود که از همان پورت گوش می دهند.

همچنین در RFC اینگونه گفته شده است. (RFC 2131)

4-2) چرا در مرحله دوم، تخصیص آدرس به کلاینت خاتمه نمی یابد؟

زیرا میدانیم که ممکن است چندتا DHCP Server در شبکه موجود باشند و همگی میتوانند پیام Offer ارسال کنند ولی کلاینت فقط یکی را قبول میکند. اگر در این مرحله کار تخصیص خاتمه یابد نمیتوانیم متوجه شویم که client کدام server را انتخاب کرده است و کدام IP را انتخاب کرده است. در اینصورت چون ممکن است چند سرور IP بدهند آن وقت چون نمیدانند که آیا IP پیشنهادی آن ها را کلاینت قبول کرده است یا نه خب نمیدانند که آن IP را به IP pool برگردانند یا به آن کلاینت تخصیص دهند.

4-3) دریافت تاییدیه از سوی سرور در مرحله آخر چه مفهومی دارد؟

به این مفهوم است که پیکربندی تمام شده است و سرور آن IP را به اندازه Lease time در اختیار آن client قرار داده است و کلاینت میتواند از آن آدرس IP استفاده کند.

سوال 5) به طور مختصر توضیح دهید که MAC Address چیست؟

MAC Address یا آدرس فیزیکی نشانی عددی است که به صورت سخت‌افزاری در کارت واسط شبکه در کارخانه حک شده‌است. این نوع آدرس‌دهی موجب شناسایی منحصر به فرد کارت واسط شبکه در بین کارت‌ها می‌شود و برای ارتباط در لایه فیزیکی استفاده می‌شود. طول این آدرس ۶ یا ۸ بایت است. استاندارد این آدرس‌دهی توسط انجمن مهندسان برق و الکترونیک (IEEE) تعیین شده‌است.

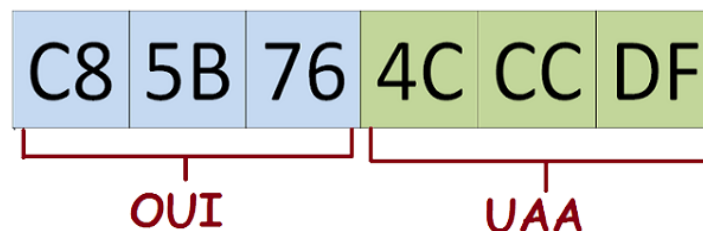
کلیه دستگاه‌ها مانند کامپیوترهای شخصی، تلفن‌های هوشمند، مودم‌های خانگی، لپ‌تاپ‌ها و امثال آن که به یک شبکه متصل می‌شوند دارای یک مک آدرس اختصاصی هستند که از طریق آن در یک شبکه داده‌ها به مقصد و واسط شبکه مشخص ارسال می‌شوند.

تفاوت اصلی آدرس مک با آدرس آی پی در این است که آدرس آی پی در پروتکل TCP/IP و در یک لایه نرم‌افزاری تعیین می‌شود ولی آدرس مک در لایه سخت‌افزاری واقع شده‌است به عبارت دیگر آدرس مک یک آدرس فیزیکی از پیش مشخص شده بر روی کارت واسط شبکه است ولی آدرس آی پی یک آدرس مجازی است که در لایه نرم‌افزاری شبکه تعیین می‌گردد.

مک آدرس یک آدرس 48 بیتی است که معمولاً در قالب xx:xx:xx:xx:xx:xx نمایش داده می‌شود. هر زوج xx که با رقم‌های هگزادسیمال پرمی‌شود، نمایان گر 8 بیت و یا یک بایت است. نیمه اولیه این آدرس که شامل 24 بیت اول می‌باشد، توسط شرکت سازنده کارت واسط شبکه تعیین می‌شود و 24 بیت دوم تعداد دستگاه‌های قابل شماره گذاری برای آن شرکت را نشان می‌دهد.

با توجه به 48 بیت و با توجه به این که هر بیت می‌تواند نمایانگر 0 و یا 1 باشد، مجموعاً 2 به توان 48 دستگاه کارت واسط شبکه را می‌توان شماره گذاری کرد که این مقدار برابر 281474976710656 می‌باشد، یعنی چیزی حدود 281 هزار میلیارد دستگاه مختلف.

MAC Address (Media Access Control) Address



منابع:

- <https://www.hamyarit.com/network/dhcp-protocol/>
- <https://stackoverflow.com/questions/1790960/why-dhcp-client-listens-on-port-68>
- https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D8%AF%D8%B1%D8%B3_%D9%85%DA%A9
- <https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/10550/%D9%85%DA%A9-%D8%A2%D8%AF%D8%B1%D8%B3-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA-%D9%88-%DA%86%DA%AF%D9%88%D9%86%D9%87-%D9%85%DB%8C-%D8%AA%D9%88%D8%A7%D9%86-%D8%A2%D9%86-%D8%B1%D8%A7-%D8%AF%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%81%D8%AA-%DA%A9%D8%B1%D8%AF%D8%9F>
- <https://network.tosinso.com/fa/articles/40029/%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%AA%DA%A9%D9%84-DHCP-%DA%86%DA%AF%D9%88%D9%86%D9%87-%DA%A9%D8%A7%D8%B1-%D9%85%DB%8C-%DA%A9%D9%86%D8%AF%D8%9F-%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%DB%8C-%D9%81%D8%B1%D8%A2%DB%8C%D9%86%D8%AF-DORA-%D8%AF%D8%B1-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%AA%DA%A9%D9%84-DHCP>