

«به نام خدا»

حل فوق تشریحی سوال ۶۰ شبکه‌های کامپیوتری

مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵

ارسطو خلیلی فر

موسسه بابان

انتشارات بابان

در حال آماده سازی کتاب شبکه‌های کامپیوتری...

@arastookhalilifar

Khalilifar.ir

تهران، نارمک، چهارراه تلفنخانه، خیابان نوروزی، خیابان مراد شمس، بن بست لاله، پلاک ۲،  
ساختمان لاله، واحد ۱۳

تلفن دفتر بابان: ۰۲۱-۷۷۹۷۲۸۶۸

www.baban.ir shop.baban.ir www.khalilifar.ir

## تست‌های فصل پنجم

۶۰- برنامه مدیریتی **Trace Route** به چه منظور استفاده می‌شود و از کدام پیام(های) پروتکل **ICMP** استفاده می‌کند؟

(مهندسی II - دولتی ۹۵)

- ۱) برای تست اتصال مسیر استفاده می‌شود و از پیام‌های **Echo Request** و **Echo Reply** استفاده می‌کند.
- ۲) برای کشف مسیر استفاده می‌شود و از پیام‌های **Echo Request** و **Echo Reply** استفاده می‌کند.
- ۳) برای تست اتصال مسیر استفاده می‌شود و از پیام **Time Exceeded** استفاده می‌کند.
- ۴) برای کشف مسیر استفاده می‌شود و از پیام **Time Exceeded** استفاده می‌کند.

### پاسخ‌های فصل پنجم

۶۰- گزینه (۴) صحیح است.

لایه شبکه سه مولفه اصلی دارد: (۱) پروتکل IP، (۲) پروتکل‌های مسیریابی اینترنت همچون RIP، OSPF و BGP، و (۳) پروتکل پیام کنترل اینترنت ICMP که در ادامه در مورد آن صحبت می‌کنیم.

پروتکل پیام کنترل اینترنت (Internet Control Message Protocol - ICMP) برای مبادله اطلاعات لایه شبکه مابین میزبان‌ها و مسیریاب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشترین کاربرد ICMP برای گزارش کردن خطاهاست. اغلب (به اشتباه) ICMP را بخشی از IP می‌دانند، ولی ICMP از نظر ساختاری درست بالای IP قرار گرفته است، چون پیام‌های ICMP هم (درست مثل سگمنت‌های TCP یا UDP) به عنوان محموله داده در داخل دیتاگرام IP حمل می‌شوند. وقتی یک میزبان دیتاگرامی دریافت می‌کند که ICMP به عنوان پروتکل لایه بالای آن مشخص شده است، درست همانند حالتی که لایه شبکه محتویات دیتاگرام‌ها را به TCP یا UDP تحویل می‌دهد، محتویات این دیتاگرام را نیز به ICMP تحویل می‌دهد.

پیام‌های ICMP یک فیلد نوع (type)، یک فیلد کد (code)، و یک سرآیند دارند، آنها همچنین هشت بایت ابتدایی دیتاگرام IP که منشا تولید این پیام ICMP بوده است را در خود حمل می‌کنند (تا فرستنده بتواند تشخیص دهد کدام دیتاگرام باعث بروز خطا شده است) توجه داشته باشید که اعلام وضعیت‌های خطا فقط یکی از کاربردهای ICMP است.

برنامه مدیریتی Trace Route برای کشف مسیر موجود مابین یک گره مبدا و یک گره مقصد مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین در برنامه مدیریتی Trace Route پیام Time Exceeded موجود در پروتکل ICMP مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای کشف نام و آدرس مسیریاب‌های واقع در مسیر مابین گره مبدا و گره مقصد، برنامه مدیریتی Trace Route گره مبدا تعدادی دیتاگرام IP معمولی به سمت گره مقصد ارسال می‌کند. هر یک از این دیتاگرام‌ها یک سگمنت UDP با شماره پورتی نامحتمل (شماره‌ای که به احتمال زیاد در هیچ گره‌ای به کار نرفته است) حمل می‌کنند. برنامه مدیریتی Trace Route طول عمر (TTL) بسته اول را به ۱، بسته دوم را به ۲، بسته سوم را به ۳ و الی آخر...مقداردهی می‌کند، و یک تایمر جداگانه برای هر یک از این دیتاگرام‌ها به راه می‌اندازد. وقتی دیتاگرام n ام به مسیریاب n ام برسد، مسیریاب متوجه می‌شود که TTL این دیتاگرام منقضی شده است. بنابر قواعد پروتکل IP، مسیریاب باید این دیتاگرام را دور بیندازد و یک پیام اختطار ICMP با عنوان Time Exceeded و به معنی انقضای TTL (نوع ۱۱ و کد ۰) به گره مبدا برگرداند، که در این پیام اختطار یعنی Time Exceeded، نام و آدرس IP مسیریاب درج

شده است. با رسیدن این پیام ICMP به گره مبدا، برنامه مدیریتی Trace Route می‌تواند (علاوه بر نام و آدرس IP مسیریاب n ام) به کمک تایمر مربوطه زمان رفت و برگشت آن و به تبع فاصله زمانی تا مسیریاب n ام را نیز به دست آورد. به این صورت که ابتدا اولین دیتاگرام معمولی از گره مبدا به گره مقصد با TTL برابر با مقدار ۱ ارسال می‌گردد. مطابق قواعد پروتکل IP مقدار فیلد TTL در هر مسیریاب، یک واحد کاهش می‌یابد و اگر در مسیریابی مقدار فیلد TTL برابر صفر گردد از سوی مسیریاب موجود یک پیام اختطار ICMP با عنوان Time Exceeded و به معنی انقضای TTL (نوع ۱۱ و کد ۰) به گره مبدا ارسال می‌گردد. بنابراین مقدار فیلد TTL دیتاگرام اول ارسال شده از گره مبدا به گره مقصد در اولین مسیریاب برابر صفر شده و یک پیام اختطار ICMP با عنوان Time Exceeded و به معنی انقضای TTL (نوع ۱۱ و کد ۰) به گره مبدا ارسال می‌گردد. در ادامه دومین دیتاگرام معمولی از گره مبدا به گره مقصد با TTL برابر با مقدار ۲ ارسال می‌گردد. بنابراین مقدار فیلد TTL دیتاگرام دوم ارسال شده از گره مبدا به گره مقصد در دومین مسیریاب برابر صفر شده و یک پیام اختطار ICMP با عنوان Time Exceeded و به معنی انقضای TTL (نوع ۱۱ و کد ۰) به گره مبدا ارسال می‌گردد. همچنین در ادامه سومین دیتاگرام معمولی از گره مبدا به گره مقصد با TTL برابر با مقدار ۳ ارسال می‌گردد. بنابراین مقدار فیلد TTL دیتاگرام سوم ارسال شده از گره مبدا به گره مقصد در سومین مسیریاب برابر صفر شده و یک پیام اختطار ICMP با عنوان Time Exceeded و به معنی انقضای TTL (نوع ۱۱ و کد ۰) به گره مبدا ارسال می‌گردد. این روند کشف مسیریاب‌های مابین گره مبدا و گره مقصد تا کشف آخرین مسیریاب ادامه پیدا می‌کند. اما سوال اینست که گره مبدا برنامه مدیریتی Trace Route چگونه متوجه می‌شود که ارسال قطعه‌های UDP را چه زمانی باید متوقف کند؟ همانطور که گفتیم برنامه مدیریتی Trace Route فیلد TTL هر دیتاگرام ارسالی از گره مبدا به گره مقصد را افزایش می‌دهد، بنابراین یکی از این دیتاگرام‌ها در نهایت به گره مقصد خواهد رسید. از آنجا که (به خاطر نامربوط بودن شماره پورت آن) هیچ فرآیندی در نگاه end-to-end منتظر این سگمنت UDP نیست، گره مقصد یک پیام خطای ICMP با عنوان Port Unreachable و به معنی دسترسی به پورت مقصد مقدور نیست (نوع ۳ و کد ۳) به گره مبدا برمی‌گرداند. با دریافت این پیام ICMP خاص، گره مبدا متوجه می‌شود که دیگر نیازی به ارسال بسته‌های دیتاگرام بعدی نیست. با این روند، گره مبدا می‌تواند از تعداد و هویت مسیریاب‌های مابین خود و گره مقصد، و همچنین زمان رفت و برگشت مابین خود و گره مقصد آگاه شود. بنابراین گزینه چهارم پاسخ سوال است. دقت کنید که برنامه مدیریتی Trace Route باید بتواند به سیستم عامل دستور دهد تا دیتاگرام‌هایی با TTL مشخص تولید کند، و همچنین باید بتواند از دریافت پیام‌های ICMP توسط سیستم عامل مطلع شود. همچنین دقت کنید که تاخیر رفت و برگشت هر دیتاگرام تا مسیریاب مورد نظر شامل تمامی تاخیرها همچون تاخیر انتقال، تاخیر انتشار، تاخیر پردازش در هر مسیریاب و تاخیر صف می‌باشد. از آنجا که تاخیر صف در طول زمان نوسان دارد، گاهی ممکن است تاخیر رفت و برگشت دیتاگرام (دیتاگرام

مخصوص مسیریاب  $n$  بیشتر از تاخیر رفت و برگشت دیتاگرام  $n+1$  (دیتاگرام مخصوص مسیریاب  $n+1$ ) باشد.

**انتشارات بابان**

w w w .baban.ir

## فروشگاه دائمی انتشارات بابان

منابع آزمون کارشناسی ارشد و دکتری

مهندسی کامپیوتر و مهندسی فناوری اطلاعات

شرق و شمال شرق تهران

---

تهران، نارمک، چهارراه تلفنخانه، خیابان نوروزی،

خیابان مراد شمس، بن بست لاله، ساختمان لاله،

پلاک ۲، طبقه ۵، واحد ۱۳

**۰۲۱-۷۷۹۷۲۸۶۸**

**باشگاه**  
www.baban.ir

## ۱۰۰ درصدی‌های درس سیستم عامل

سرکار خانم فاطمه مصلحی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۴ (کلاس)

سرکار خانم شادی جعفری موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
آزمون دکتری مهندسی کامپیوتر دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

سرکار خانم فاطمه منصوری‌هانیس موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

سرکار خانم هانیه شفیعی‌ثابت موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

سرکار خانم ملیحه راد موفق شد به ۵ سوال از ۶ سوالات پاسخ دهد.  
آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (جزوه)

**ارسطو خلیلی فر**

خالق قوانین چهارگانه ارسطو در سیستم عامل

## ۱۰۰ درصدی‌های درس پایگاه داده‌ها

- سرکار خانم حمیرا باباخانی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
(کلاس) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دولتی ۱۳۹۵
- سرکار خانم مرضیه حسینی مطلق موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
(کلاس) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دولتی ۱۳۹۵
- جناب آقای محسن مهرانفر موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
(کتاب) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دولتی ۱۳۹۵
- سرکار خانم زهرا حیدری موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
(کتاب) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر دولتی ۱۳۹۵
- جناب آقای سعید دهنوی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.  
(کتاب) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵
- جناب آقای حامد مطلب موفق شد به ۵ سوال از ۶ سوال پاسخ دهد.  
(کلاس) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵
- جناب آقای مسعود صدری موفق شد به ۵ سوال از ۶ سوال پاسخ دهد.  
(کتاب) آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵

## ارسطو خلیلی فر

خالق قوانین چهارگانه ارسطو در پایگاه داده‌ها

مولف پرفروش‌ترین کتاب حل فوق تشریحی پایگاه داده‌ها در ایران



**باشگاه بابان**  
www.baban.ir

## ۱۰۰ درصدی‌های درس مهندسی نرم افزار

جناب آقای محمد صادق رفیعی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۲ (کلاس)

سرکار خانم آرزو صالحی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۳ (کلاس)

جناب آقای ابراهیم بابایی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۳ (کلاس)

جناب آقای علی کاظمی آرانی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۳ (کلاس)

جناب آقای محمد تاج‌زاد موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۳ (کلاس)

جناب آقای مسعود داورزنی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۴ (کلاس)

جناب آقای عماد مظفری موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

سرکار خانم منصوره بزرگی موفق شد به ۱۰۰ درصد سوالات پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

سرکار خانم مهسا صاحب‌دل موفق شد به ۵ سوال از ۶ سوال پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

جناب آقای محمد لوسانی موفق شد به ۵ سوال از ۶ سوال پاسخ دهد.

آزمون کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دولتی ۱۳۹۵ (کلاس)

**ارسطو خلیلی فر**

خالق قوانین چهارگانه ارسطو در مهندسی نرم افزار

مولف پرفروش‌ترین کتاب مهندسی نرم افزار ایران