

**نکات مهم:**

- پروژه می‌بایست به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره پروژه صفر خواهد شد.
- لازم است نکات شیوه ارائه گزارش‌های علمی و فنی در تهیه گزارش پروژه رعایت شود.
- در صورت لزوم می‌بایست دانشجو آمادگی اجرای برنامه و شرح آن به صورت حضوری را داشته باشد.
- فایل کدهای برنامه و گزارش خروجی در قالب یک فایل فشرده شده با فرمت zip یا rar با نام «AOND_Proj1_StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس در سامانه کورسز بارگذاری شود.
- می‌توانید ابهامات مربوط به این پروژه و سایر تمرین‌های دیگر را از طریق ایمیل «AOND4031@gmail.com» از تدریس‌های درس سوال کنید.

عنوان:

ارزیابی الگوریتم‌های جستجوی آدرس IP با استفاده از درخت جستجوی چند بیتی (Multibit Trie)

هدف:

آشنایی و درک بیشتر دانشجویان با الگوریتم جستجوی آدرس IP بر مبنی درخت جستجوی چند بیتی با پیاده‌سازی یک برنامه کامپیوتری

زبان برنامه‌نویسی:

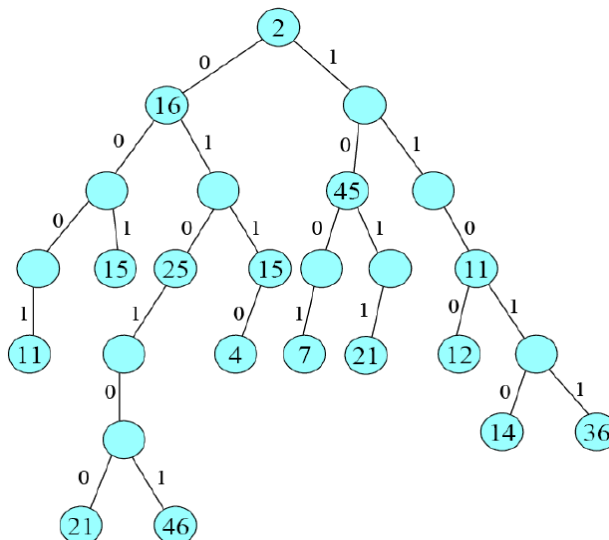
یکی از زبان‌های C++، جاوا، پایتون و یا سی‌شارپ

مشخصات برنامه:

- ۱- قابلیت پیکربندی برای ایجاد درخت جستجوی چند بیتی با گام‌های بلند (stride) ۱، ۲، ۴ و ۸ بیتی (با گام بلند یکسان در کلیه سطوح)
- ۲- انجام عملیات درج (insert)، جستجو (lookup) و چاپ (print) به شرح زیر:
 - `insert(int prefix, int length, int next_hop)`
اضافه کردن یک prefix داده شده به trie با اطلاعات گام بعدی (next hop) مشخص شده. فیلد length تعداد بیت‌های معتبر در متغیر پیشوند را می‌دهد.
 - `lookup(int address)`
بهترین انطباق برای آدرس داده شده را پیدا نموده و اطلاعات گام بعدی را بر می‌گرداند.
 - `tpoint()`
محتوی ساختار داده را به فرم نمایش ساختار درختی چاپ می‌کند. یک نمایش متن (text) که با استفاده فرو رفتگی متن ساختار درختی را نشان دهد مناسب است.
- ۳- دریافت جدول جلورانی (forwarding table) به صورت سطر به سطر از طریق فرمان (command) درج از صفحه کلید و یا از طریق فایل به صورت یکجا و ایجاد ساختار داده درخت جستجوی چند بیتی
- ۴- قابلیت دریافت جدول جلورانی با حداکثر ۲۰۰ هزار سطر و ۸۰۰۰ گام بعدی (next hop)
- ۵- محاسبه حجم حافظه مصرفی استفاده شده در ساختار داده درخت جستجوی (trie) ایجاد شده
- ۶- قابلیت دریافت آدرس مقصد بسته‌ها با استفاده از فرمان جستجو (lookup) از صفحه کلید و یا دریافت تعدادی آدرس مقصد به صورت یکجا از طریق یک فایل و نمایش گام بعدی و زمان جستجو به ازای هر آدرس مقصد
- ۷- قابلیت محاسبه میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار زمان جستجو

خروجی:

- جدول جلورانی درخت جستجوی باینری شکل زیر را وارد کرده و ساختار داده درخت جستجو (trie) با گام‌های بلند ۱، ۲ و ۴ را ایجاد و چاپ کنید.
- ۲۰ آدرس مقصد را به صورت تصادفی با توزیع یکنواخت تولید کرده و صحت عملکرد برنامه را بررسی نمایید.
- نتایج بررسی صحت عملکرد در گزارش پروژه آورده شود.



- درخت جستجوی گام بلند ۱، ۲، ۴ و ۸ را برای جدول مسیریابی فایل ضمیمه prefix-list ایجاد کنید. (هر سطر فایل prefix-list شامل ۳ عدد است. اولین عدد پیشوند آدرس در مبنای ۱۶ را نمایش می‌دهد، دومین عدد تعداد بیت‌های با ارزش پیشوند را تعیین می‌کند و سومین عدد گام بعدی را تعیین می‌کند).
- تعداد ۱۰۰،۰۰۰ آدرس مقصد تصادفی با توزیع یکنواخت ایجاد کرده و در یک فایل ذخیره نمایید.
- فایل آدرس‌های مقصد را به عنوان ورودی به برنامه داده و با توجه به نتایج بدست آمده به سوال‌های زیر پاسخ دهید:

الف) مقایسه حجم حافظه مصرفی برای ساختار داده درخت جستجو با گام‌های بلند ۱، ۲، ۴ و ۸ و بحث در مورد نتایج بدست آمده

ب) مقایسه زمان جستجو برای ساختار داده درخت جستجو با گام‌های بلند ۱، ۲، ۴ و ۸ و بحث در مورد نتایج بدست آمده

ج) با توجه به نتایج بند (ب) در صورتی که اندازه بسته‌های IP در بدترین حالت ۴۰ بایت باشد، سرعت حداکثر پیوند (link) با بکارگیری هر یک از این چهار روش چقدر است؟ اگر فرض کنیم که اندازه متوسط بسته‌ها ۲۰۰ بایت است سرعت پیوند چقدر خواهد شد؟

- نتایج بررسی کارایی به بهترین شکل قابل فهم (نمودار یا جدول) و شرح آن‌ها در گزارش پروژه آورده شود.
- رعایت نکات شیوه ارائه کتبی گزارش‌های علمی و فنی در تهیه گزارش پروژه الزامی است.