

تاریخ: 1400/03/27

پیوست : ندارد

بسمه تعالی

پاسخنامه آزمون تشریحی الگوریتمهای پیشرفته نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۳۹۹ نام استاد جناب دکتر سید علی رضوی ابراهیمی

نام دانشجو : سید جواد بسیطی - شماره دانشجویی: ۹۹۰۱۸۹۹۸۹

سوال یک میانترم: در معنی و مفهوم علمی الگوریتم بحث نمائید. درس الگوریتم و الگوریتمهای مورد مطالعه برای مهندسين نرم افزار چه کاربرد و فایدهای دارند؟

مفهوم الگوریتم از همان ابتدا که دانشمند بزرگ ایرانی خوارزمی آنرا بنا نهاد، راه حلی سیستماتیک برای حل مسائل است به عبارتی یک توالی صریح، دقیق، بدون ابهام و قابل اجرا به لحاظ مکانیکی از دستورات اولیه است که معمولاً برای انجام کار و هدف خاصی، تعبیه شده‌اند، می‌توان هر مسئله‌ای را با کمک آن به صورت دستورات قابل اجرا بازتعریف کرد. در واقع، یک الگوریتم روال یا فرمولی برای حل یک مسئله بر مبنای انجام یک توالی از فعالیت‌ها است. این نوع فکر پایه و اساس تفهیم و برنامه ریزی ماشین است اصولاً اگر ما نتوانیم بدین شکل سیستماتیک فکر کنیم هرگز قادر به انجام امور مهندسی خود نخواهیم بود. زیرا ترجمه قابل فهم شدن خواسته‌های ما برای ماشین‌ها راه حلی جز سیستماتیک فکر کردن، دارای توالی و دقیق نگاه کردن به مسئله ندارد.

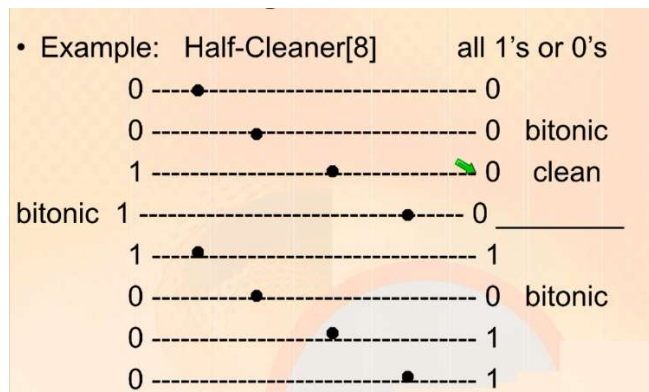
سوال دو میانترم : نحوه عمل نیم پاک کننده در شبکه های مرتب ساز را شرح دهید.

در زمانی که ورودیهای ما بیتونیک (دو آهنگی)، باشند جهت مرتب سازی آنها، در چندین مرحله عمل میشود. که به هریک از این مراحل نیم پاک کننده اطلاق میشود.

نکته مهم اینکه: هر زمان که توالی دو آهنگی، از صفرها و یکها در ورودی نیم پاک کننده اجرا شود، خروجی حاصل شده بدین صورت است که علاوه بر این که هر دو نیمه بیتونیک هستند و حداقل یک نیمه آنها تمیز شده، هر المان در نیمه بالایی به اندازه هر المان در نیمه پایینی کوچک خواهد بود.

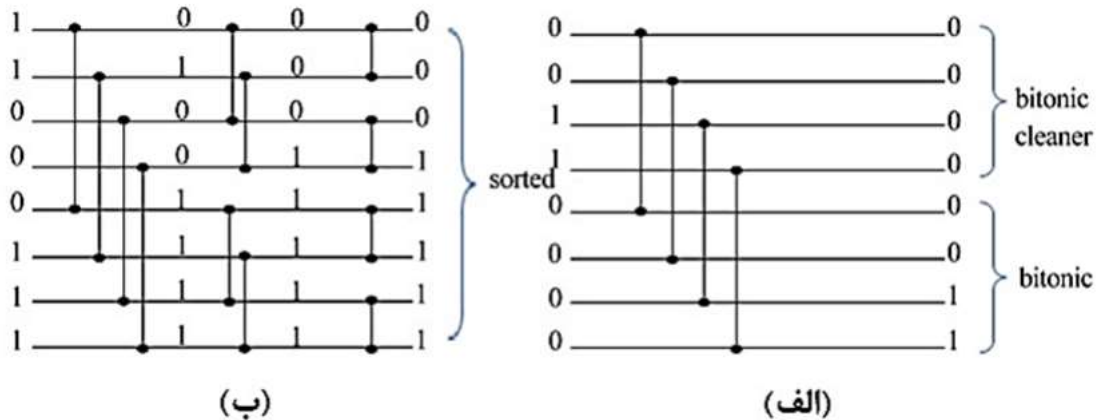
شکل کار بدین صورت است که در شبکه های مقایسه‌ای HALF- CLEANER[n] ورودی برروی خط i با ورودی خط $i+n/2$ مقایسه میشود. فرض بر این است که ورودیها، به صورت بیتونیک یکنواخت افزایشی و یا کاهشی باشند. بعد از پایان مقایسه، حداقل یک نیمه تمیز خواهیم داشت.

مانند شکل زیر که یک توالی دو آهنگی یکنواخت افزایشی را نشان میدهد. همانگونه که مشاهده میشود، بعد از مرحله اول مرتب سازی، در بالا، یک نیم پاک کننده از صفرها و پایین، یک توالی دو آهنگی یکنواخت کاهشی تولید خواهد شد.



نکته: عمق هر نیم پاک کننده، برابر با «یک» بوده و خواهیم داشت: $D(n)=1$

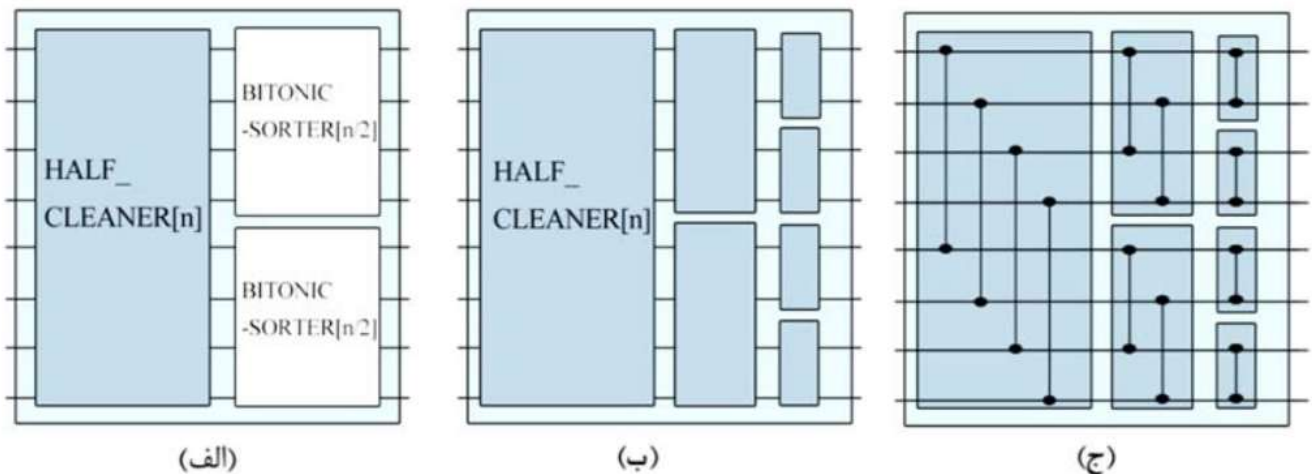
شکل زیر قسمت الف- خروجی توالی شکل گرفته از ورودی صفرها و یک های (00110000) را که به صورت یکنواخت افزایشی است، به روش مرتب سازی دوآهنگی نشان میدهد. همانطور که مشاهده میشود، توالی ورودی، در یک مرحله مرتب شده است. به طوریکه خط i با خط $i+n/2$ مقایسه شده و مقادیر کوچکتر را در نیمه ۲ بالایی، به صورت دوآهنگی پاک قرار میدهد. نیمه پایین نیز دوآهنگی است.



الف) مرتب سازی دوآهنگی برای توالی (00110000)، (ب) شبکه مرتب ساز دوآهنگی با ۸ ورودی، برای توالی (11000111)

* ادامه کار به صورت بازگشتی پیش خواهد رفت تا همه نیمه ها مرتب شده شکل گیرند.

به عنوان مثال در شکل بعدی یک شبکه مقایسه BITONIC-SORTER[n] را وقتی که $n=8$ است، برای توالی (11000111) نشان میدهد. این شبکه به صورت بازگشتی و نیم پاک کننده است که هر مرحله مرتب ساز دوآهنگی، روی نیمی از شبکه است. همانگونه که در ساختار بازگشتی شکل مشاهده میشود، یک توالی در نظر BITONIC-SORTER[n] یک به صورت ابتدا، HALF-CLEANER[n] گرفته شده و پس از انجام مقایسه و جابجایی در هر نیمه - به منظور مرتب سازی -، به HALF-CLEANER[n/2] تغییر میکند. به طوریکه، یکی از نیمه ها پاک است و با قرار گرفتن خروجی دارای مقدار کوچکتر در نیمه بالایی و خروجی با برخی مقدار بزرگتر در نیمه پایینی، نیمه ها مرتب میشود و اگر ورودی نیم پاک کننده، دنباله‌ای دو آهنگی از اعداد دلخواه باشد، آنگاه، هر دو نیمه بالایی و پایینی، دو آهنگی بوده و هر عنصر در نیمه بالایی، حداکثر به کوچکی هر عنصر در نیمه پایینی خواهد بود.



آزمون پایان ترم

سوال یک پایان ترم: نقش الگوریتم برای تأثیرگذاری مهندسی نرم افزار در تحقق شعار سال «تولید، پشتیبانها و مانع - زداییها» چه میتواند باشد؟

باتوجه به تعریف الگوریتم که راه حل سیستماتیک مسئله است ابتدا دو باره آنرا مرور کنیم و به عبارتی یک توالی صریح، دقیق، بدون ابهام و قابل اجرا به لحاظ مکانیکی از دستورات اولیه است لذا این مسئله را نیز قطعا صرفا با شعار و حرف نمی توان حل نمود و باید به راه حلی سیستماتیک پایبند بود. طبق تجربه ای که اینجانب چندین سال با آن سرو کار داشته ام به این نتیجه می رسم که باید به صورت سیستماتیک توالی را در پیش گرفت که ما را به سمت هدف رهنمون کند و صرفا جسته و گریخته انجام اقداماتی پراکنده که آنهم فقط مجری آن نمایشی برگزار کی کند هدفی را تأمین نمی کند به عنوان مثال به صورت الگوریتمیک روال زیر برای تحقق این شعار اتود می گردد:

- مرحله اول : بررسی همه جانبه شعار سال و تنظیم هدف در هر ارگانی و یا گروههای صنعتی و بازاری
- تهیه نقشه راه : برای آن نقشه همه در بدنه نظام و جامعه باید کمک کنند و مواردی که لازم می بینند را یک به یک برای کمیته تهیه کننده نقشه راه تفهیم کنند (مثلا واکشی قوانین غلط و نادقیق و غیرو) که البته در سالهای دور تا کنون نقشه راه های فراوانی ترسیم شده ولی در اجرا پیاده سازی نشده به همین منظور یک راست به بخش اجرا می روم
- مرحله دو : در اجرا همه یک به یک مراحل الگوریتم باید اجرا شود و در عمل حذف و یا بیرمق و کمرنگ کردن بعضی و اجرای بعضی دیگر با هر توجیهی کل الگوریتم را مختل می کند. مثلا به یاد دارم سالها پیش "قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار" بعد از سالها تلاش اساتید ما در جاهایی مانند سازمان مدیریت صنعتی و غیره تصویب شد ولی هیچ گاه حتی جلسات مستمر آن با استادان و غیره اجرایی نشد و اهمیت داده نشد انگار که هر عضوی از این ماشین مملکت خود می تواند تصمیم بگیرد که چه چیزی قابل اهمیت دادن هست و یا چه چیزی نیست! خوب تا زمانی که ما با این بدنه خود رای سرو کار داریم کاربرد الگوریتم به جایی نمی رسد، راه حل آن:

پس داشتن یک مرحله صفرم : حذف مدیران خود رای و آنها که ذهن خود و خط فکری خود را در راستای قوانین خواسته شده قرار نمی دهند. به عبارتی اولین مرحله: **ایجاد فرهنگ حاکمیت قانون** تا اول قانون را که اصل الگوریتم اجرایی ماست حاکم نماییم و افراد پناهی غیر قانون را در جایگاههای خود بدانند الگوریتم ما پیش نخواهد رفت. (همین یک نکته که مثلا حتی رهبر کل جامعه را بالاتر از قانون بدانیم خود این موضوع به این معنی است که روال سیستماتیک که قانون شکل داده را در جایی می توان با تأثیر گذاری ذهنی بر روی گروهی نزدیک به وی و بعد انتقال آن به سیستماتیک اجرایی به بدنه ترسیمی قانون و الگوریتم در جایی می توان ترمز وارد کرد .)

به هر حال متأسفانه در این مسیر ما با ماشین صرفا سرو کار نداریم طرف ما یکسری آدمها هستند که باید موارد را اجرا کنند و نقطه تمایز شون با ماشینها اینکه امکان تظاهر به اجرا دارند در حالیکه در پشت و خفا اصلا معتقد به آن نیستند.

شعار هر سال نیز نقشه‌ی راهی ست برای حل مشکلات موجود و رسیدن به برنامه‌ی کلان کشور. امروزه تولید نرم افزار و خدمات دیجیتال بخش قابل توجه ای از تولید هر کشور را به خود اختصاص می دهد. بر هیچ کس برنامه نویسی پوشیده نیست که برنامه نویسی و تولید نرم افزار یعنی برطرف کردن نیازی با روندی آزموده شده، که همان الگوریتم است. پس برای تحقق این شعار باید الگوریتمی عمل کرد. یعنی : ۱- در مسیر تولید گام های درست را برداشت تا تولیدی مهندسی شده داشت. ۲- پشتیبانی تولید مهندسی شده راحت تر است و ۳- چنانچه مشکلی و موانعی وجود داشته باشد هم راحت تر پیدا می شود و هم برطرف کردنش ساده تر است.

سوال دو پیاfterم: با ذکر مثال و ارائه یک الگوریتم اولیه) لزومی به اثبات درستی الگوریتم ارائه شده وجود ندارد(تالش نمائید قدمی برای حل مشکل کارآمدی دانشجویان مهندسی نرمافزار برای مشارکت در تولید نرمافزار در دوران دانشجویی و یا پس از آن ارائه نمائید؟ (استفاده از الگوریتمهای مطالعه شده در درس مورد استقبال خواهد بود)

مرحله اول آنالیز مسئله: در زمان تحقیق راجع به مشکل برخورد می کنیم با موارد متعددی که مانع الفت دانشجویان با تولید شده ، اولین مشکل به نظر من وجود برخی اساتیدی است که صرفا به تئوری موضوعها عادت نموده و علاقه وافر صرفا به جنبه تئوری ها دارند به عبارتی خود در بازار کار وجود نداشته و انس و الفت و همگرایی با آن نداشته اند پس مرحله اول اجرا پاکسازی و یا تغییر نگرش برخی اساتید که متاسفانه بر خلاف جنابعالی یا خود اصلا در زمینه تولید وارد نشده اند و یا علاقه و الفتی با آن نداشته و طبعاً آنرا در شیوه ها و تدریس خود خواه نا خواه موثر می کنند.

در مرحله بعدی نگاه سود و زیان و درآمد زایی و ارتباط مستقیم دادن آن با درآمد زایی دانشجویان عموماً برای هزینه تحصیل و زندگی خود مشکل دارند و همچنین دانشگاهها که برای تامین بودجه خود اگر وابسته به صنعت باشند یک طرف قضیه و در طرف دیگر صنعت نیز از یک طرف تشنه انجام کار درست و ارزان است اگر تا کنون این دو بهم پیوند نخورده اند یکی همان همان نفرت باشد که سالهاست گریبان ما را گرفته است جملاتی را در این ۲۵ سال کار در صنعت به یاد دارم :

۱- جمله اول را رده بالاترین مدیر کاداستر کل کشور در سال ۸۹ به من زد ، ما بر روی دریای نفت خوابیده ایم و نیاز به اشتغالزایی داریم نه بهره وری سیستم نرم افزاری شما در راستای بهره وری حرکت می کند و طبعاً منجر به کاهش نیرو است پس نیازی به این چنین ابزارهایی نیست.

سوال سه پایان ترم: دسته های سختی مسائل و تفاوت آنها را تشریح نمائید.

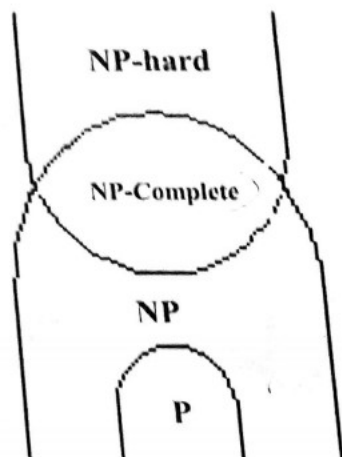
سختی در ذات مسئله نهفته است به طور کلی مسائلی که با الگوریتم های زمان چند جمله ای قابل حل هستند، حل پذیر یا آسان هستند و مسائلی که به زمان فرا چند جمله ای نیاز دارند حل ناپذیر یا سخت نامیده می شوند. نظریه هایی وجود دارد که مسائل را بر اساس دشواری آنها دسته بندی می کند این دسته بندی معروفترین شان به نام نظریه پیچیدگی محاسباتی شامل کلاسهای پیچیدگی زمانی زیر است:

۱- P

۲- NP

۳- NP-Complete

۴- NP-Hard



رابطه بین این کلاسها را تا حدودی به شماتیک روبرو می توان ترسیم کرد:

کلاس **P**: هر مسئله‌ای که بتوان در زمان چندجمله‌ای حل کرد، به کلاس **P** تعلق دارد. برای این مسائل یک الگوریتم قطعی وجود دارد. و در بدترین حالت به ازای k ثابت در زمان $O(n^k)$ حل می‌گردد ولی در کلاسهای **NP** مسایلی که خودش شاید در زمان چندجمله‌ای حل نشود، ولی اگر یک راه‌حلش را داشته باشیم، می‌توانیم درستی آن‌را در زمان چندجمله‌ای واریسی کنیم. یک مسئله در صورتی در کلاس **NP-Complete** قرار دارد که در **NP** نیز باشد. و بطوریکه، هیچ الگوریتم شناخته شده و قابل اجرایی، با زمان چندجمله‌ای برای آنها وجود نداشته باشد. به عبارت دیگر، پیچیده ترین مسائل کلاس **NP** در کلاس **NPC** وجود دارد. به عبارتی مسائل **NPC** جزء سخت ترین مسئله ها در کلاس **NP** هستند. ویژگی این مسائل، استفاده از مسئله های دیگر کلاس **NP**، برای حل آنها با روش کاهش است. همچنین عدم وجود یک الگوریتم چند جمله‌ای شناخته شده ای برای حل آنها جزء ابهامات فعلی علم است.

کلاس **NP-Hard**: این‌ها مسائلی هستند که نه تنها خودشان در چند جمله‌ای حل نمی‌شوند، بلکه راه حلشان هم شاید در چند جمله‌ای قابل واریسی نباشد. مسایل **NP-Complete**، این‌پی سخت هم هستند ولی مسایلی در **NP-Hard** هست که سخت‌تر از بقیه است و **NP-Complete** نیست. اما بخاطر سختی حل آن‌ها از روش‌های دیگری استفاده می‌شود. مثلاً یکی از این روش‌ها الگوریتم‌های تقریبی هستند. و یا الگوریتم‌های ابتکاری و تصادفی. همه این روش‌ها یک مسئله **NP-Hard** را دقیق حل نمی‌کنند، ولی مزیتشان اینست که جواب تقریبی نزدیک به دقیق را خیلی زود و تند برای ما تولید می‌کنند.

همچنین کلاس **CO-NP**: مسائلی هستند که متمم آنها متعلق به **NP** است اما خودشان را نمی‌دانیم متعلق به **NP** هستند یا خیر.

با تشکر از حوصله جنابعالی - سید جواد بسیطی