٣٩١٧٨

۱۳۸۰ /۱۱/ ۱۲

دانشگاه مازندران

دانشکده علوم پایه

زمانبندی ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور

016013

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

ریاضی کاربردی

استاد راهنما:

دکتر سید مهدی هاشمی تشکری

استاد مشاور:

دکتر حسن حسین زاده

نگارش:

منصور اسدی

آبان ماه ۱۳۸۰

۳۹۱۷/۱

«بسمه تعالی»

دانشگاه مازندران
معاونت آموزشی
تحصیلات تکمیلی

«ارزشیابی پایان‌نامه در جلسه دفاعیه»

دانشکده علوم پایه

نام و نام‌خانوادگی : منصور اسدی **شمارهٔ دانشجوئی :** ۷۸۵۲۴۷۷۰۱

رشته تحصیلی : ریاضی کاربردی **مقطع :** کارشناسی ارشد **سال تحصیلی :** ۸۱-۸۰

عنوان پایان‌نامه : زمانبندی ماشینهای اختصاص یافته موازی باتک سرور

تاریخ دفاع : ۸۰/۸/۲۳

نمره پایان‌نامه (به عدد) : ۱۸/۹۴

نمره پایان‌نامه (به حروف) : هیجده و نود و چهار صدم

هیأت داوران

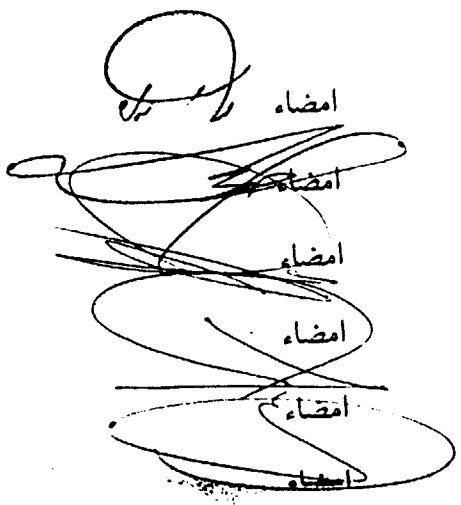
استاد راهنما : آقای دکتر سیدمهدی هاشمی تشکری

استاد مشاور : آقای دکتر حسن حسین‌زاده

استاد مدعو : آقای دکتر علیر ضایی

استاد مدعو : آقای دکتر دوستعلی مژده

استاد مدعو : آقای دکتر قاسم علیزاده‌افروزی



نماینده تحصیلات تکمیلی

تقدیر و تشکر

در اینجا بر خود واجب می دانم از کلیه افرادی که با مساعدت های بی دریغ خود مرا در انجام این پایان نامه کمک نموده اند، خصوصاً آقای دکتر سید مهدی هاشمی تشکری(استاد راهنما) ، آقای دکتر حسن حسین زاده(استاد مشاور) ، آقایان دکتر محمد رضا علیرضایی و دکتر دوستعلی مژده و دکتر قاسم علیزاده افروزی (اساتید مدعو) ، کمال تشکر و قدر دانی را داشته باشم.

تقدیم به

پدر و مادرم که با گرمای محبتشان و صداقت ایثارشان همواره مشوق راهم بوده اند.

چکیده

مسائل ماشین های موازی با تک سرور تعمیمی از مسائل ماشین هـــای مـوازی ابتدایـی می باشند. هر عمل قبل از پردازش باید روی یک ماشین بار شـود، کـه ایـن کـار زمـان آماده سازی معینی را می گیرد.

این پایان نامه مسائل زمانبندی را در حالتی آزمایش می کند که مرحله آماده سـازی هـر عمل لازم است توسط تک سروری بررسی شود که برای همه کارها مشـترک بـوده و از ماشین های پردازشگر مجزا است. در هر حالت، هدف ما کمینه کردن زمان کل سرویس است. برای دستگاه پردازشی شامل دو ماشین اختصاص یافته موازی ثابت می کنیـم کـه مسأله یافتن یک زمانبندی بهینه از دیدگـاه قـوی NP- سـخت اسـت ، حتـی اگـر همـه زمان های آماده سازی برابر بوده و یا اگر همه زمان هـای پـردازش برابـر باشـند. بـرای حالت m ماشین اختصاص یافته موازی، یک الگوریتم ساده برای بوجود آوردن زمانبندی با زمان کل سرویس حداکثر دو برابر مقدار بهینه نشان داده شده است. بـرای حـالت دو ماشینی، یک الگوریتم ابتکاری کران بهینگی ۳/۲ را در بدترین حالت تضمین می کند. ما همچنین حالات قابل حل به صورت چند جمله ای گوناگونی را از مسأله اخـیر شـرح می دهیم.

مقدمه

زمانبندی اغلب برای تعیین برنامه زمانی در به کارگیری منابع به کار می‌رود، به گونه‌ای که حداکثر کارایی از این منابع حاصل شود. در این پایان‌نامه مساله زمانبندی ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور را بررسی می کنیم. در مسائل زمانبندی با تک سرور هر کار شامل یک مرحله آماده سازی است که باید توسط تک سرور انجام شود. این تک سرور برای همه کارها مشترک بوده و از ماشینهای پردازشگردیگر مجزا می باشد. به علاوه، در این پایان نامه ماشینها اختصاص یافته و موازی هستند. یعنی هر کار به ماشین خاصی اختصاص یافته و ماشینها به طور همزمان در دسترس می باشند. در این پایان نامه برای مسأله ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور الگوریتم هایی را ارائه می دهیم که زمان انجام کل کارها را کمینه می کنند.

در فصل ۱ ابتدا تعریف کلی مسأله زمانبندی را ارائه داده و سپس با توجه به فرضیات مختلف، یک طبقه‌بندی از مسائل زمانبندی را بیان می کنیم. همچنین در این فصل به مختصری از مسائل کارگاهی خاص نیز می پردازیم. ادامه فصل ۱ را به ارائه مدل زمانبندی ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور اختصاص می دهیم. در فصل ۲ مسائل P و NP را معرفی کرده و به بررسی کارآیی الگوریتم ها بر اساس پیچیدگی زمانی می پردازیم. در فصل ۳ ابتدا یک الگوریتم تقریبی برای ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور ارائه داده و سپس به ارائه روشی ابتکاری برای دو ماشین اختصاص یافته موازی با تک سرور می پردازیم. در فصل ٤ ابتدا توسعه مسأله ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور را به صورت مسأله زمانبندی کارگاهی خاص بدون انتظار بررسی کرده وسپس به بررسی حالات قابل حل به صورت چند جمله ای می پردازیم. در ادامه فصل ٤ الگوریتم های ارائه شده در فصل های ۳ و ٤ را بهبود داده و به بررسی کارایی افزایش تعداد سرورها به عنوان توسعه ای از الگوریتم ها می پردازیم. در آخر نیز چند مسأله باز مربوطه را به عنوان پیشنهاداتی برای آینده معرفی کرده‌ایم.

فهرست مطالب

فصل۱ مفاهیم اولیه در زمانبندی ۱۰

۱-۱ مقدمه ۱۰

۱-۲ ساختمان زمانبندی ۱۱

۱-۳ طبقه‌بندی مسائل زمانبندی ۱۲

۱-٤ مسائل کارگاهی خاص ۱٤

۱-۵ نمونه ۱۵

۱-٦ ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور ۱٦

۱-۷ طراحی مدل ۱٦

فصل۲ بررسی پیچیدگی زمانی مدل ۱۹

۲-۱ پیچیدگی زمانی ۱۹

۲-۲ بررسی پیچیدگی زمانی الگوریتم در حالت میانگین و در بدترین حالت ۱۹

۲-۳ پیچیدگی زمانی چندجمله‌ای ۲۰

۲-٤ بررسی کارایی الگوریتمها بر اساس پیچیدگی زمانی ۲۰

۲-۵ نماد گذاری ۲۲

فصل۳ ارائه الگوریتم ۲۹

۳-۱ الگوریتم تقریبی برای ماشینهای اختصاص یافته موازی با تک سرور ۲۹

۳-۲ روش ابتکاری برای دو ماشین اختصاص یافته موازی ۳۲

فصل٤ توسعه مسأله و الگوریتم ها ٤۰

٤-۱ مسائل زمانبندی کارخانه ٤۰

٤-۲ حالات قابل حل به طور چندجمله‌ای ٤۵

توسعه الگوریتم ۵۰

۶-۱ بهبود الگوریتم ۱ ۵۰

۶-۲ افزایش تعداد سرورها ۵۲

۶-۳ بهبود الگوریتم ۳ ۵۴

پیشنهاداتی برای آینده ۵۸

پیوست الف: بررسی پیچیدگی زمانی الگوریتمهای یافتن مقدار کمینه ۵۹

منابع ومآخذ ۶۵

واژه نامه انگلیسی به فارسی ۶۸

واژه نامه فارسی به انگلیسی ۷۱

چکیده ۷۴

فهرست جدولها

۱-۱ مسأله‌ای با سه ماشین اختصاص یافته موازی ۱۷

۱-۲ نتایج پیچیدگی زمانی ۲۳

فهرست نمودارها

۱-۱ شکل کلی زمانبندی ۱۱

۱-۲ طبقه‌بندی سلسله مراتبی زمانبندی ۱۳

۱-۳ یک زمانبندی برای سه ماشین اختصاص یافته موازی ۱۷

۲-۱ زمانبندی S_0 ۲۵

۳-۱ زمانبندی S^* ۳۱

٤-۱ بهبود الگوریتم ۳ ٥٤

فصل اول

مفاهیم اولیه در زمانبندی

۱-۱ مقدمه

تحقق یک پروژه مهندسی بزرگ مستلزم اجرای کارهای مقدماتی زیادی است که علاوه بر ارتباطی که با هم دارند به زمان نیز وابسته‌اند. در واقع، یک کار مقدماتی می‌تواند فقط پس ازانجام کارهای معین دیگری انجام شود و تأخیر در تکمیل کارهای قبلی لزوماً به تأخیر در شروع کار داده شده می انجامد [٦].

حالتی مشابه در فرآیندهای صنعتی دیده می شود که یک مرحله معین از تولید نمی‌تواند قبل از انجام مراحل یا فرآیندهای مقدماتی دیگر انجام شود وتأخیر در تکمیل مراحل قبلی لزوماً به تأخیر در شروع مرحله مذکور می انجامد. لذا سودمند است به تصمیماتی بپردازیم که هدفشان اصلاح یا کنترل زمان انجام مراحل پروژه باشد.

یکی از راههای مناسب برای پرداختن به این گونه تصمیمات عبارت است از زمانبندی یعنی تعیین برنامه زمانی جهت به کارگیری منابع تولید (نظیر تجهیزات، حمل و نقل، ماشین‌آلات و ...) به گونه‌ای که حداکثر کارایی از این منابع حاصل شود [۱].

اکثر اوقات تا زمانی که در مورد مسائل اساسی تصمیم‌گیری نشده است به زمانبندی نمی‌پردازیم. مثلاً در فرآیند کارخانه‌داری مسأله اساسی مدیریتی شامل انتخاب نوع و میزان محصولی است که باید تولید شود. لذا پس از بررسی بازار و تحلیل اقتصادی که برای تصمیم‌گیری در مورد این مسأله به کار می‌رود طرح‌ریزی فنی روی این مسأله متمرکز می‌شود که این محصول چگونه باید تولید شود؟ تنها پس از این که به این سؤالات جواب داده شده و از فراهم بودن منابع مطمئن باشیم. مسأله زمانبندی را مدنظر قرار می دهیم [۲].

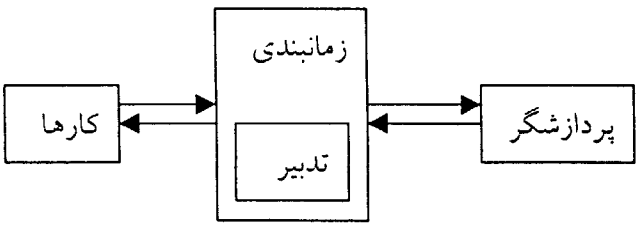
زمانبندی برای اولین بار (۱۹۳٦ م) در بررسی جدول زمانی راه‌آهن به کار رفت و از آن زمان به بعد مقوله زمانبندی توجه دانشمندان علوم مختلف را به خود جلب کرد تا آن جا که حتی در عرصه پزشکی، برای اتاق عمل مدل زمانبندی مطرح شد [۲۳].

۱-۲ ساختمان زمانبندی

زمانبندی، یکی از راههای مدیریت فعالیتها برای اختصاص منابع به فعالیتها به بهترین صورت ممکن می‌باشد و عبارت است از چگونگی اختصاص منابع برای انجام فعالیتها در طول زمان. [۸]

غالباً مجموعه‌ای از سرویس‌دهنده‌ها مجموعه‌ای از مصرف‌کننده ها، معیار عملکرد و زمانبندی تولید شده چهار مؤلفه اصلی یک زمانبندی را تشکیل می دهند. هر سرویس‌دهنده می‌تواند یک منبع، یک پردازشگر، یک ماشین یا یک انسان باشد و هر مصرف‌کننده می‌تواند یک کار، یک برنامه کامپیوتری یا یک مشتری باشد. عناصر حیاتی در مدلهای زمانبندی ما عبارتند از پردازشگرها و کارها.

معیار عملکرد که در واقع همان تابع هدف مسأله می‌باشد، می‌تواند به صورت آرمانهای استفاده کارا از منابع، تحویل سریع تقاضا، انجام سررسیدها، حداقل کردن زمان کل سرویس و . . . ظاهر شود. صورت کلی زمانبندی به شکل ۱-۱ است :



شکل ۱-۱: شکل کلی زمانبندی

یعنی پردازشگرها باید با تدبیری به کارها اختصاص یابند که معیار عملکرد بهینه شود. این تدبیر، که اجرای آن همان مسأله زمانبندی است، محدود به پاسخ دو سؤال می‌باشد:

(الف) کدام پردازشگرها برای انجام هر کار اختصاص یابند؟ (تصمیمات اختصاص)

(ب) هر کار چه موقع انجام شود؟ (تصمیمات ترتیب‌گذاری)

۱-۳ طبقه‌بندی مسائل زمانبندی

تدبیر زمانبندی بر اساس فرضیات و اطلاعات اولیه مسأله مطرح می شود و با در نظر گرفتن فرضیات گوناگون، زمانبندی های مختلفی شکل می‌گیرند. در این جا به ارائه خلاصه‌ای از این فرضیات بسنده می‌کنیم :

أ. اگر فقط یک پردازشگر در دسترس باشد، مسأله را تک ماشینی و اگر چند پردازشگر به طور همزمان در دسترس باشند مسأله را چندماشینی می‌گوییم. در حالت تک ماشینی فقط ترتیب گذاری داریم در حالی که برای چندماشینی هم به تصمیمات اختصاص نیاز داریم و هم به تصمیمات ترتیب گذاری. در حالت چندماشینی اگر هر کاربتواند توسط هر یک از این پردازشگرها انجام شود، پردازشگرها را موازی می‌نامیم.

ب. نحوه اختصاص کارها به پردازشگرها در مقطع زمانی خاص، موضوع زمانبندی موضعی است. زمانبندی سراسری به تصمیم‌گیری در مورد نحوه اختصاص و ترتیب گذاری کارها در یک سیستم چندپردازشگری می پردازد.

ج. اگر کارها قبل از شروع اجرای عملیات به پردازشگرها اختصاص یافته باشند و بر حسب زمان تغییر نکنند، زمانبندی ایستاست ولی اگر کارها در حین اجرای عملیات به پردازشگرها اختصاص یابند، زمانبندی پویاست.

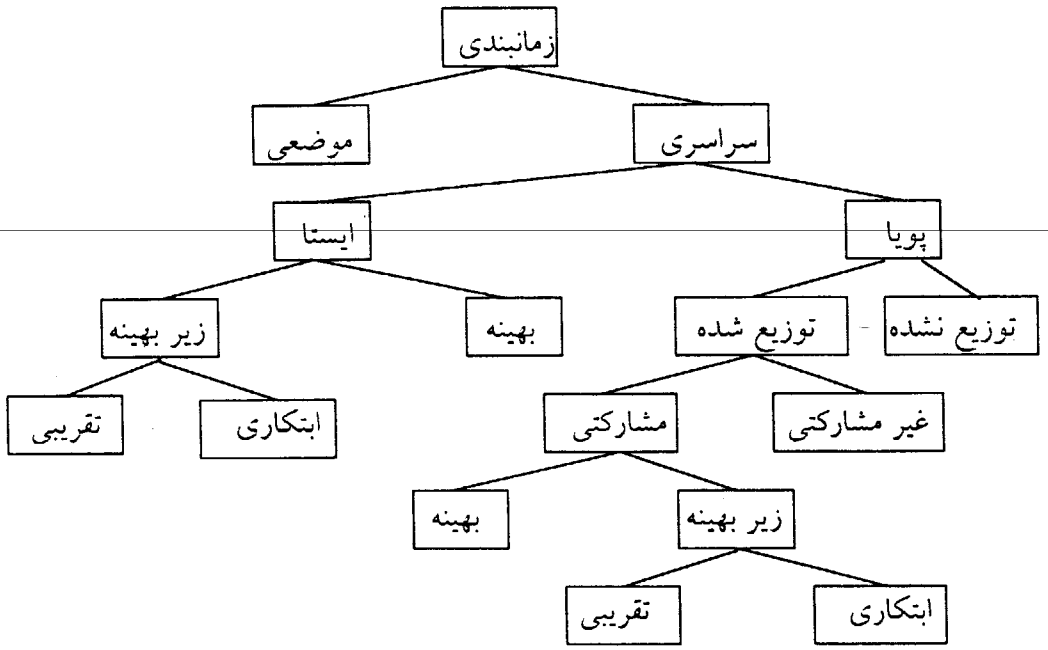
د. اگر همه اطلاعات راجع به وضعیت دستگاه معلوم باشند، به دنبال جواب بهینه هستیم و در صورتی که رسیدن به بهینگی معیار عملکرد به طور محاسباتی شدنی نباشد، به دنبال جواب زیر بهینه خواهیم بود.

ه. جوابهای زیر بهینه به دو دسته تقریبی و ابتکاری تقسیم می شوند. در روشهای تقریبی، با استفاده از یک مدل محاسباتی صوری، به جای جستجوی جواب بهینه در کل فضای جواب به دنبال یافتن یک جواب "خوب" تقریبی هستیم. روشهای ابتکاری مناسب ترین زمان مورد نیاز برای اجرای الگوریتم را دارند، به بیان دیگر برای یافتن جواب نزدیک به بهین، راه حلی با پیچیدگی زمانی چندجمله‌ای (در فصول آتی در این مورد بحث خواهد شد) ارائه می‌دهند.

و. در زمانبندی پویا، اگر کار مشمول در تصمیم‌گیری در بین پردازشگرها توزیع شده باشد. زمانبندی توزیع شده است و اگر پاسخ دهی به کار در یک پردازشگر قرار گرفته باشد ، زمانبندی توزیع نشده است.

ز. اگر بین مؤلفه‌های توزیع شده ارتباط و همکاری برقرار باشد زمانبندی مشارکتی است و اگر هر پردازشگر مستقل از عملیات پردازشگرهای دیگر تصمیم گیری کند زمانبندی غیرمشارکتی است.

(*) نتایج دسته بندیهای فوق به صورت طبقه بندی سلسله مراتبی کازاوانت[1] (۱۹۸۸م) ، [۲۷] در شکل ۱-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۱-۲: طبقه بندی سلسله مراتبی زمانبندی

[1] casavant