دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان:

الگوریتم تجزیه بندرز

استاد راهنما:

دکتر سعید جلیل زاده

نگارش:

فرنام شیخ الاسلامی فراهانی

1398

مقدمه ای بر الگوریتم های مبتنی بر تجزیه:

مکانیزم عملکرد این الگوریتم ها مبتنی بر دو شاکله است:

1)قیودات سخت

2)متغیرهای سخت

به طور کلی برای تجزیه مسئله باید از شر این دو آیتم خلاص شویم تا بتوان مسئله را به زیر مسئله هایی که ذات و ماهیت مدل را مشخص میکنند تجزیه نمود.

به طور کلی رفتاری که در مقابل هر یک از این دو آیتم مطرح میشود بدین گونه است:

در برخورد با متغیرهای سخت آنها را fix میکنیم و قیودات سخت را relax میکنیم.

بسیاری از مسایلی که از نظر عملی از اهمیت برخوردارند را میتوان به صورت ترکیبی از چند مساله کوچک در نظر گرفت .در واقع بسیاری از سیستمهای دنیای واقعی دارای ساختارهایی غیر متمرکز هستند .به عنوان مثال در شبکه بزرگراههای دو کشور همسایه، معمولا شبکه داخلی هر کشور از تراکم بالایی برخوردار است و تنها در برخی نقاط این دو شبکه به یکدیگر متصل هستند .مشابه این حالت برای سیستمهای مخابراتی و برق نیز وجود دارد.

از طرفی دیگر، تصمیمات مربوط به سرمایه گذاری در سیستمهای واقعی معمولا دارای ماهیت عدد صحیح هستند در حالیکه تصمیمات عملیاتی که پس از آنها اتخاذ میشوند، پیوستهاند .به عنوان مثال تصمیمات سرمایه گذاری برای بهبود سیستم تامین آب یک شهر به صورت عدد صحیح هستند زیرا یک تسهیل خاص یا تاسیس خواهد شد یا نه .اما تصمیمات عملیاتی مربوط به تاسیساتی که قبلا ساخته شده اند، پیوسته اند.

مساله نحوه عملیات شبکه بزرگراه دو کشور همسایه را معمولا میتوان به دو مساله بر

اساس هر کشور تجزیه کرد، مادامیکه محدودیتهای مربوط به ارتباط دو شبکه را در نظر بگیریم .البته جواب عملیاتی حاصل از حل دو مساله به صورت مستقل لزوما بهترین جواب ترکیبی نیست و حتی به سبب در نظر نگرفتن محدودیتهای مرزی ممکن است جواب حاصل غیر موجه شود.

از این رو یک مدل برنامه ریزی ریاضی مرتبط با این مساله بهینه سازی میتواند دارای ساختار زیر باشد:

$$maximize \quad objective1 + objective2$$

$$subject\ to\ constraints1$$

$$constraints2$$

$$common\ constraints \qquad common\ constraints$$

در این مساله اولین بلوک محدودیتها مرتبط با اولین عبارت در تابع هدف و مربوط به اولین کشور است .این در حالی است که دومین بلوک محدودیتها مرتبط با دومین بخش از تابع هدف و مربوط به دومین کشور است .اما بلوک محدودیتهای مشترک، هر دو کشور را تحت تاثیر قرار میدهد و سبب پیچیدگی حل مساله میشود زیرا این محدودیتها مانع حل جداگانه دو زیرمساله مرتبط با هر یک از دو کشور هستند .بدین سبب این محدودیتهای مشترک را محدودیتهای پیچیده مینامند.

مساله توسعه ظرفیت یک سیستم تامین آب معمولا شامل متغیرهای عدد صحیح مربوط به سرمایه گذاری و متغیرهای پیوسته مرتبط با نحوه عملیات سیستم است .از این رو یک راه حل مناسب برای این مساله تجزیه ی آن بر اساس متغیرها و تصمیمگیری جداگانه در مورد این دو دسته از متغیرها به دلیل ماهیت متفاوتشان است .یک مدل برنامه ریزی ریاضی مرتبط با این مساله بهینه سازی میتواند دارای ساختار زیر باشد:

$$maximize \quad objective1 + objective2$$

$$subject\ to\ constraints1 \quad \& \ constraints1(complicating\ variable)$$

$$constraints2 \quad \& \ constraints2(complicating\ variable)$$

که در آن بخش مشترک هر دو بلوک از محدودیتها مرتبط با تصمیمات سرمایه مشترک نیستند مربوط به تصمیمات عملیاتی(پیوسته)هستند .مقابله با متغیرهای عدد صحیح بسیار پیچیده تر از متغیرهای پیوسته گذاری(عدد صحیح)است، در حالی که بخشهایی که است و بدین سبب مسایل دارای چنین ساختاری را مسایل با متغیرهای پیچیده مینامند .در چنین مسایلی، زمانی که تصمیمات عدد صحیح مشخص شوند، زیر مساله حاصل شده قابل تجزیه به بلوکهایی است که دستیابی به جواب آن را تسهیل میکنند.

بنابراین میتوان گفت که مسایل بهینه سازی دارای ساختارهای ماتریسی مختلفی هستند که از نحوهی چینش بلوکهای ماتریس و نحوه ی ارتباط آنها ناشی میشود .روشهایی که از این ساختار ماتریسی ویژه مساله بهره میبرند معمولا کارآمدتر بوده و جواب مناسبی را برای مساله در زمان مناسبی مییابند .به طور کلی، ساختار مسایل بهینه سازی که با آن مواجه هستیم در اکثریت موارد شامل محدودیتهای پیچیده یا متغیرهای پیچیده هستند.

این محدودیتها معمولا نشاندهنده ی استفادهی مشترک بلوکهای مساله از یک یا چند منبع کمیاب اند .به منظور حل این گونه مسایل میتوان از روشهای آزادسازی لاگرانژ و تجزیه دانتزیگ ولف استفاده کرد.

این متغیرها را که سبب پیچیدگی حل مساله میشوند، متغیرهای پیچیده مینامند. به منظور حل مسایل دارای این نوع ساختار میتوان از الگوریتم تجزیه ی بندرز استفاده کرد.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

در واقع به منظور حل مساله با استفاده از روشهای تجزیه لازم است که ابتدا ساختار مساله شناسایی شود .بعد از شناسایی ساختار مساله، روشهای تجزیه مجموعه بلوکهایی را بدست میآورند که از حل جداگانه آنها جواب کلی مساله حاصل میشود.

الگوریتم تجزیه بندرز برای حل مسایل برنامه ریزی خطی مختلط عددصحیح

الگوریتم تجزیه بندرز اولین بار توسط جی اف بندرز در سال 1692 ابداع شد .این روش اغلب برای حل مسایلی به کار میرود که شامل متغیرهای پیوسته و گسسته هستند .ایده کلی الگوریتم بنابر تقسیم مساله به دو قسمت است :یک زیر مساله خطی که تنها شامل متغیرهای پیوسته است و یک مساله اصلی که شامل متغیرهای گسسته پیچیده و محدودیتهای مربوط به آنها است .زیر مساله خطی حاصل به راحتی توسط روش برنامه ریزی خطی قابل حل است .در واقع استراتژی الگوریتم بندرز بنابر ثابت کردن متغیرهای گسسته و حل دوگان زیر مساله خطی حاصل است .سپس الگوریتم با استفاده از جواب حاصل از دوگان زیر مساله خطی، تعدادی برش(محدودیت)برای افزودن به مساله اصلی تولید میکند .این روند تا جایی ادامه مییابد که مساله اصلی دارای تعداد کافی برش برای رسیدن به جواب بهینه باشد.

مراجع:

جزوه آموزشی دکتر سعید جلیل زاده

جزوه آموزشی دکتر محمد روحانی نژاد