دانشگاه زنجان
دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش قدرت

عنوان:

معرفی مدول بالانس از نرم افزار انپپ و اجرای آن برای بخشی از شبکه انرژی ایران

استاد راهنما: دکتر سید هادی حسینی

نگارش: علیرضا جمشیدی

شهریور ۸۷

چکیده :

با توجه به اهمیت مسئله انرژی چه در بعد جهانی و چه در بعد داخلی نیاز به برنامه ریزی توسعه انرژی کاملا احساس می شود. مدل انپپ که برنامه ای شامل ۱۰ مدول مختلف جهت برنامه ریزی همه جانبه در مورد انرژی و محیط زیست است مورد توجه قرار گرفت و در ادامه از میان مدول های مختلف، مدول بالانس جهت معرفی برگزیده گردید. این مدول همانطور که از نامش پیداست مدولی جهت موازنه تولید و قیمت تمام شده انرژی است و با توجه به منابع مختلف در دسترس جهت تولید انرژی، مدلی جهت یافتن نقطه بهینه تولید از منابع گوناگون نیز می باشد. در ادامه نیز تلاشی جهت جمع آوری اطلاعات مورد نیاز این مدول برای بخشی از شبکه انرژی ایران صورت گرفت. ولی با توجه به این که این مدول اطلاعات خروجی سایر مدول های انپپ را به صورت داده ورودی دریافت می کند. بسیاری از اطلاعات در دسترس قرار نگرفت و فقط بخش کوچی از این اطلاعات وارد نرم افزار گردید که در نتیجه خروجی این شبیه سازی امر قابل اعتنایی به نظر نمی رسد و فقط برای بحث آموزشی و معرفی نرم افزار مفید خواهد بود.

فهرست مطالب

آشنایی با مدل انپپ ۱

۱-۱ انپپ مدلی فشرده برای محاسبات انرژی، اقتصاد و محیط زیست ۲

۱-۲ انپپ و استفاده ی جهانی درتحلیل مسائل پر اهمیت ۱۰

مبانی علمی مدول بالانس از نرم افزار انپپ ۱۴

۲-۱ مقدمه ۱۵

۲-۲ هدف مدل بالانس ۱۵

۲-۳ شیوه حل مسائل ۱۶

۲-۴ مشخصات طراحی مدل ۱۶

۲-۵ محیط برنامه ریزی ۱۸

۲-۶ توصیف شیوه کارکرد بالانس ۱۹

جمع آوری اطلاعات مورد نیاز جهت راه اندازی مدول بالانس ۵۰

۳-۱ مقدمه ۵۱

۳-۲ گره منابع تجدید پذیر ۵۱

۳-۳ گره منابع تجدید ناپذیر ۵۱

۳-۴ گره پالایشگاه ۵۶

۳-۵ گره تبدیل ۵۸

۳-۶ تولید انرژی الکتریکی ۶۰

۳-۷ گره تصمیم گیری ۶۲

۳-۸ گره های مصرف ۶۳

نتایج اجرای مدول بالانس برای شبکه ایران در سناریو های مختلف ۶۶

۴-۱ مقدمه ۶۷

۴-۲ سناریوی شماره۱ ..... ۶۷

۴-۳ سناریوی شماره۲ ..... ۷۱

ضمائم ۷۴

ضمیمه ۱ (معادلات بالانس) ۷۵

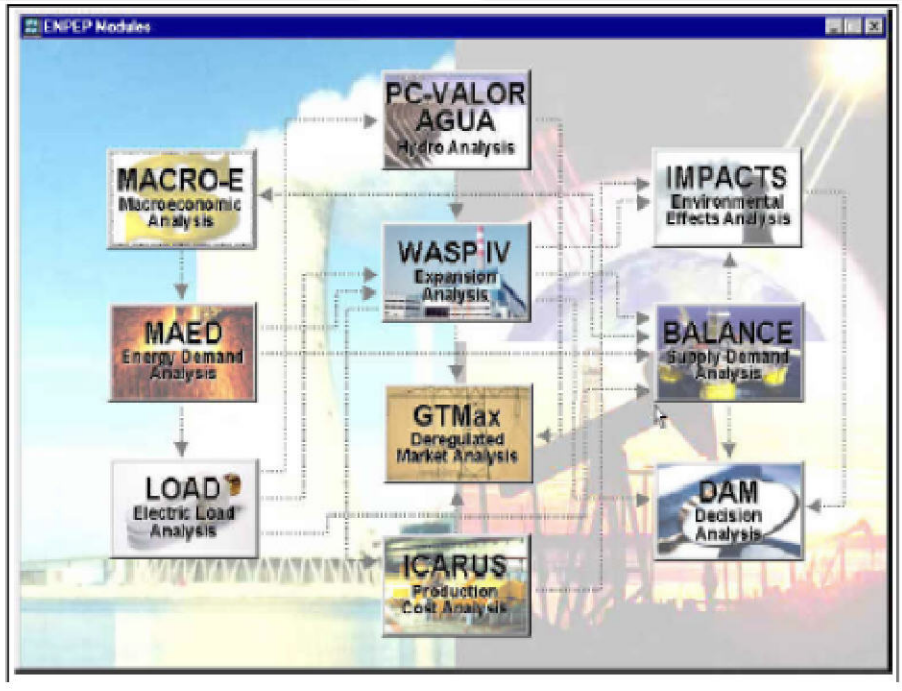
مراجع ۸۱

فصل اول

آشنایی با مدل انپپ

۱-۱ انپپ[۱] مدلی فشرده برای محاسبات انرژی، اقتصاد و محیط زیست

همانگونه که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است. ویرایش تحت ویندوز برنامه ارزیابی انرژی و توان (انپپ) متشکل از ده ابزار تحلیل انرژی، اقتصاد و محیط زیست است که به عنوان اولین گزینه تحلیلی در بیش از ۸۰ کشور دنیا محسوب می شود. هر مدول دارای پیوند اتوماتیک با دیگر مدول های انپپ است که به هر یک از آنها قابلیت استقلال می بخشد.



شکل ۱-۱ : مدول های $ENPEP$

۱-۱-۱ مدول $MACRO-E$ [۲]

مدول $MACRO-E$ یک ابزار تحلیلی جدید برای اقتصاد کلان است که به تحلیل فید بک های بین بخش انرژی و اقتصاد کمک می کند.

[۱] ENPEP
[۲] Macro-Economic analysis tool

۱-۱-۲ مدول $MAED$ [1]

مدول $MAED$ (مدول تحلیل تقاضای انرژی) مدول استراتژیک شبیه سازی است که پیش بینی های بلند مدت جهت تقاضای انرژی و الکتریسیته انجام می دهد. تقاضای انرژی برای مصارف خاص طی یک روند از پایین به بالا تحت پوشش قرار می گیرد و میزان مصرف انرژی برای فعالیت های دیگر نیز بعدا بدان افزوده می گردد تا کل تقاضا برای سوخت های فسیلی ، الکتریسیته، گرمایش منطقه ای ، زغال کک و... را در تمام بخش های اقتصادی تحت پوشش قرار دهد. $MAED$ به گونه ای طراحی شده است که تغییرات ساختاری را در تقاضای انرژی بازتاب دهد. این مدول تجزیه تحلیل های همراه با جزئیات را برای تحولات اجتماعی ، اقتصادی و تکنولوژیکی همانند مسائل سیاسی ارائه می دهد.

۱-۱-۳ مدول $LOAD$

مدول $LOAD$ جدید برای تجزیه تحلیل بار های الکتریکی به صورت ساعت به ساعت و تولید منحنی های بار و دیگر پارامتر های بار جهت استفاده در دیگر مدول های انپپ است. $LOAD$ مدلی جهت پیش بینی بار نیست فقط به کاربر کمک می کند که اطلاعات بار را به گونه ای آماده نماید که بتوان به سادگی در مدل های تحلیل سیستم قدرت همانند $ICARUS, WASP-IV, GTMax$ استفاده کرد.

۱-۱-۴ مدول $PC-VALORAGUA$

مدول $PC-VALORAGUA$ به صورت گسترده ای جهت مشخص کردن استراتژی تولید بهینه برای سیستم های قدرت شامل تولید برق آبی و حرارتی استفاده می شود. استراتژی عملکرد بهینه برای کل سیستم همراه با تاکیدی بر شبیه سازی و بهینه سازی عملکرد زیر سیستم آبی بدست می آید. مدل می تواند عملکرد تمام انواع نیرو گاه های آبی را شبیه سازی کند. که شامل نیروگاه های تلمبه ذخیره ای و پروژه های چند مقصوده آبی است. مدل تولید ممکنِ نیرو گاه های آبی را بر پایه ی سری های تاریخی جاری شدن آب، همراه با احتمال رخداد مرتبط با آن محاسبه می کند. $PC-VALORAGUA$ با شبکه هیدرولیک کشور(منطقه) کار می کند و می تواند عملکرد بهینه ۵۰ سد را در ۱۸ حوزه آب ریز در سیستم مشخص کند. بارز ترین مشخصه $PC-VALORAGUA$ این است که می تواند مقدار مرزی آب در سد ها را برای تمام اوقات سال محاسبه کند. امید ریاضی به میزان آب آینده، پایه ی تصمیم گیری برای استفاده از آب سد ها در حال حاضر و یا نگهداشتن آن برای استفاده بعدی است.

[1] Model for Analysis of Energy Demand

۱-۱-۵ مدول $WASP - IV$ [۱]

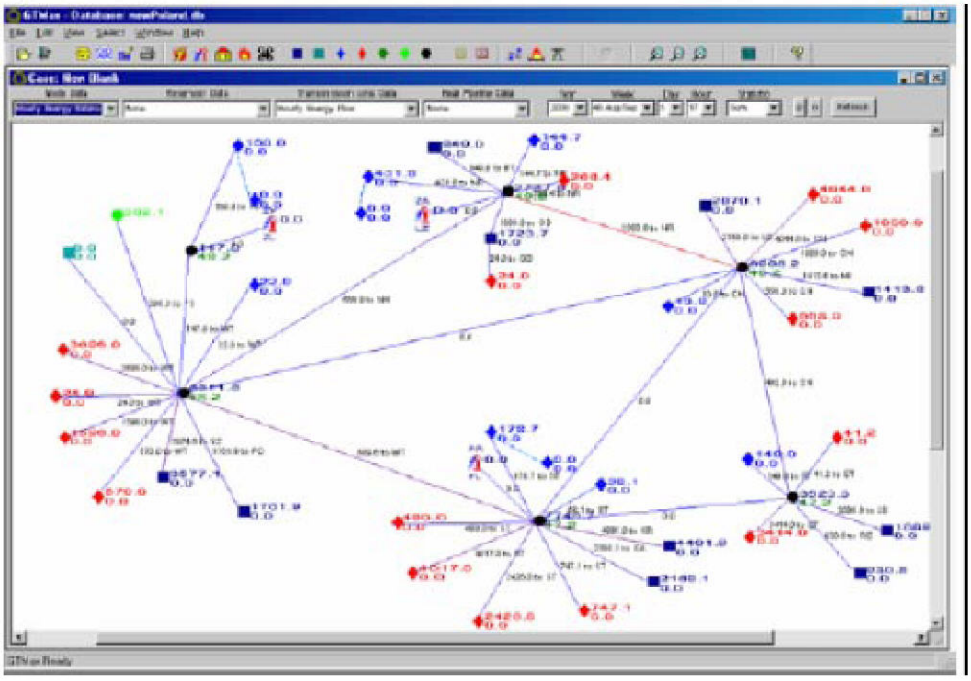
مدول $WASP - IV$ آخرین ویرایش از برنامه سیستم اتوماتیک وین ($WASP$) است. مدول، برنامه گسترش سیستم الکتریکی را با کمترین هزینه ارائه می دهد. در حالی که محدودیت های تعیین شده از طرف کاربر همانند قابلیت اطمینان مشخص برای سیستم ، محدودیت های مرتبط با سوخت ویا قیود زیست محیطی نیز وجود دارند. نقطه بهینه بر حسب کمترین هزینه جهت گسترش و عملکرد سیستم ارزیابی می گردد. $WASP$ از شبیه سازی مبتنی بر احتمالات برای هزینه تولید ، هزینه عدم تامین انرژی و پارامتر های قابلیت اطمینان استفاده می نماید. تا برای مقایسه با کل هزینه های سیاست گسترش جایگزین استفاده نماید. هر واحد توان که به سیستم اضافه می شود باید بتواند محدودیت های مشخص شده توسط کاربر را برآورده سازد و توسط یک تابع هزینه ارزیابی می شود. و مسیر گسترش بهینه بعدا توسط الگوریتم برنامه ریزی دینامیک مشخص می شود. برای تحلیل سیستم های قدرت شامل نیروگاه های آبی و حرارتی، $WASP$ در ترکیب با مدل $PC - VALORAGUA$ استفاده می شود.

۱-۱-۶ مدول $GTMax$

مدول $GTMax$ (بیشینه کردن تولید و انتقال[۲]) توسط $CEEESA$ [۳] توسعه داده شد. تا برای مطالعه مجموعه بازار و مسائل کاربردی در بازار های تجدید ساختار یافته امروزی استفاده شود. $GTMax$ به شرکت های تولیدی کمک می کند تا میزان درآمد حاصل از سیستم خود را بیشینه کنند. $GTMax$ سیستم های ملی و ناحیه ای تولید و انتقال را شبیه سازی می کند. و در شبیه سازی سیستم های چند گانه، شرکت هایی را شناسایی می کند که می توانند با موفقیت در بازار رقابت کنند. که این کار را با دنبال کردن معاملات انرژی، هزینه ها و درآمد ها انجام می دهد. $GTMax$ از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی همگام با کاربر (GIS) استفاده می کند. که به کاربر اجازه می دهد تا روی نقشه اشاره کرده و عمل کلیک را انجام دهد تا اطلاعات ورودی را مشخص کند. و نتایج بهینه سازی را مشاهده نماید. (شکل ۲-۱ را ببینید) این شکل یک نقشه جریان انرژی ساعت به ساعت را از مبادی تولید همانند ژنراتورها به مراکز بار نشان می دهد. نتایج انرژی و مالی در جداول و شکل های ساده نشان داده می شود. محیط انعطاف پذیر مدل، کاربر را قادر می سازد هر شبکه مورد علاقه را شکل دهد. ابتدآ این مدل برای ایالات متحده توسعه داده شده بود ولی در بازار های تجدید ساختار یافته در دنیا به سرعت کسب طرفدار می کند.

---

[۱] Wien Automatic Planning Package(WASP)
[۲] Generation and Transmission Maximization(GTMax)
[۳] Center for Energy, Environmental, and Economic Systems Analysis (CEEESA)



شکل ۲-۱ : مثالی از نمایش سیستم قدرت در $GTMax$ (لهستان)

۱-۱-۷ مدول $ICARUS$ [1]

مدول $ICARUS$ (هزینه های سرمایه گذاری و قابلیت اطمینان در سیستم های همگانی) مدلی جهت تحلیل سیستم انرژی است. که قابلیت اطمینان و عملکرد اقتصادی طرح های جایگزین توسعه تولید الکتریسیته را ارزیابی می نماید این مدل توزیع، مقادیر زیر را محاسبه می کند :

(۱) طرحی برای نگهداری سیستم

(۲) احتمال از دست دادن بار

(۳) تقاضای برآورده نشده برای انرژی الکتریکی

(۴) ظرفیت رزرو مورد نیاز جهت رسیدن به معیار خاص اطمینان

(۵) تاثیرات شرایط اضطراری

(۶) تولید انرژی مورد انتظار و هزینه هر واحد تولیدی

(۷) کل هزینه های سیستم تولید

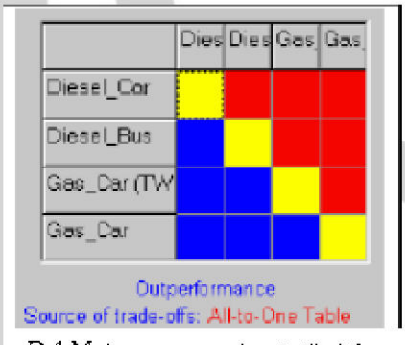
(۸) مصرف سوخت

[1] Investigation Costs and Reliability in Utility Systems(ICARUS)

تکنیک ساده شده شبیه سازی مبتنی بر احتمال که توسط $ICARUS$ ارائه می شود میزان محاسبات را به صورت موثری کاهش می دهد. محاسبات بر پایه ی بار های سیستم، منابع تولید واحد تولیدی، محدودیت های عملیاتی سیستم و ظرفیت و انرژی مبادله شده بین واحد های تولیدی است.

۸-۱-۱ مدول جدید $IMPACTS$

مدول جدید$IMPACTS$ ، اثرات سوء و هزینه صدمات وابسته به ماده ای خاص همانند سولفور دی اکسید، کربن مونواکسید و ترکیبات ثانویه همانند نیترات و سولفات را محاسبه می کند. یک ابزار تحلیل آسیب زیست محیطی جامع، نیازمند مطالعه ای است که به شدت بر روی داده تمرکز دارد که شامل اطلاعات انتشار گاز و تخمین آسیب فیزیکی است. در حین این فرایند عدم قطعیت های بزرگی روی می دهد چراکه اطلاعات مورد نیاز یا کامل نیستند و یا در دسترس نیستند.$AIRPACTS$ مسیری ساده شده را پیش روی قرار می دهد. که به تحلیل گران اجازه می دهد که ابتدا تخمینی از آسیب باالقوه ناشی از آلودگی هوا هم به صورت فیزیکی و هم به صورت اقتصادی بدست آورند. مدل قابلیت انعطاف با میزان اطلاعات در دسترس را دارد. و در ساده ترین سطح فقط به چهار متغیر ورودی نیاز دارد. و اگر اطلاعات بیشتر در دسترس باشد کاربر می تواند شبکه کامل تری را ایجاد نماید. این طراحی مخصوصا برای کشور های در حال توسعه که اطلاعات در دسترس کمتری دارند ارزشمند است.$AIRPACTS$ هم اکنون در ۲۰ کشور استفاده می شود.



شکل ۳-۱: نتایج نمونه مدول DAM

۹-۱-۱ مدول DAM [1]

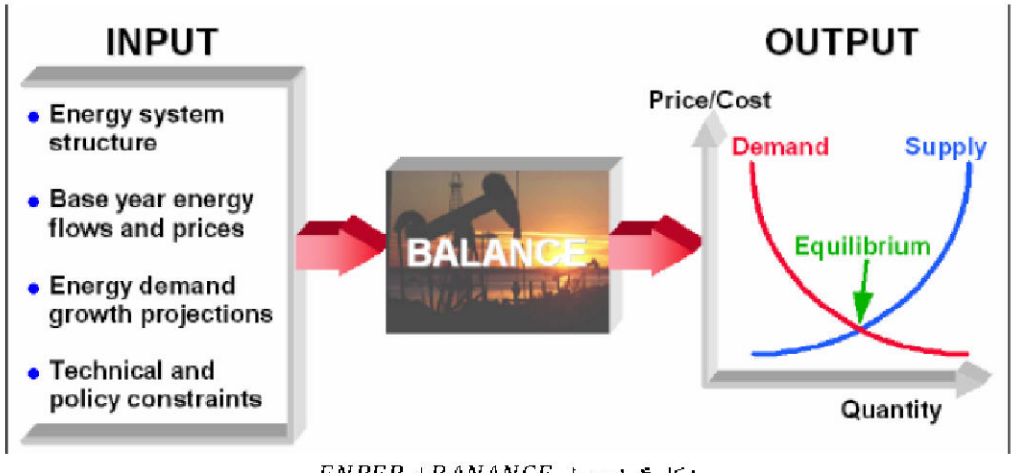
مدول DAM ، (مدول تحلیل تصمیم گیری) برای رسیدن به تحلیل تصمیم گیری در حل مسائل چند بعدی توسعه داده شد. به صورتی که به تحلیل گران اجازه می دهد بین مشکلات تکنیکی، اقتصادی و زیست محیطی سبک سنگین نمایند. این نرم افزار تحت ویندوز تحلیل گران را قادر می سازد که به مسئله از جهات گوناگون بنگرند و در نتیجه استاندارد تر عمل نمایند، کار های وقت گیر را با سرعت بیشتر و موثر تر انجام دهند، گستره ای از تحلیل های تصمیم گیری و سبک سنگین کردن را انجام دهند که به صورت دستی نمی توان انجام داد. و دست آخر نیز نتایج را درقالب های عددی و گرافیکی مناسب نمایش دهند. (شکل ۳-۱)

[1] Decision Analysis Module

مدول بالانس از یک مشی موازنه ای غیر خطی بر پایه ی بازار برای تعیین بالانس تولید و تقاضا برای کل سیستم انرژی استفاده می کند. مدل از شبکه ی گرافیکی برای نشان دادن سیستم انرژی استفاده می کند. شبکه ای که برای ترسیم جریان تمام انواع انرژی از منابع اولیه به تقاضا و مصرف نهایی انرژی طراحی شده است.

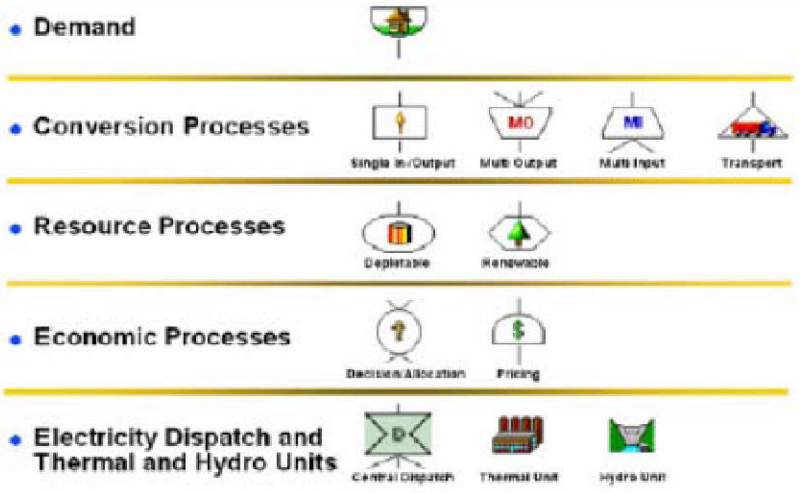
۱۰-۱-۱ مدول بالانس[1] انپپ

مدول غیر خطی موازنه ای بالانس تقاضای انرژی را با منابع و تکنولوژی های در دسترس پاسخ می گوید. شیوه شبیه سازی این نرم افزار که بر پایه ی بازار است این اجازه را به بالانس می دهد که پاسخ قسمت های مختلف سیستم انرژی را به تغییر قیمت های انرژی و میزان تقاضا مشخص نماید. مدل بر روند تصمیم گیری غیر متمرکز در بخش انرژی تاکید دارد. و می تواند برای علایق گوناگون مصرف کنندگان انرژی و تولید کنندگان آن تنظیم شود. پارامتر های اصلی ورودی شامل اطلاعات ساختار سیستم انرژی، آمار انرژی سال پایه شامل میزان تولید و مصرف، رشد برنامه ریزی شده ی تقاضای انرژی و هر قید تکنیکی و سیاسی می باشد. (شکل۴-۱)



شکل ۴-۱: مدول *BANANCE* از *ENPEP*

[1] BALANCE



شکل ۵-۱: انواع گره موجود در *BALANCE*

در این تحلیل، شبکه انرژی طراحی می شود تا جریان انرژی از منابع اولیه به تقاضای نهایی را ترسیم نماید. شبکه ی بالانس از گره ها و شاخه های گوناگون تشکیل می شود. که اجزا مختلف شبکه انرژی را نمایش می دهند. گره های شبکه شامل منابع تجدید ناپذیر، منابع تجدید پذیر، پروسه های تبدیل مختلف، پالایشگاه ها، نیروگاه های حرارتی و آبی، بویلر ها و کوره ها، مالیات و تقاضای انرژی است.(شکل ۵-۱) شاخه ها گره ها را به هم متصل و اطلاعات را بین گره ها انتقال می دهند.

شکل ۶-۱: مثالی از نمایش سکتور های انرژی در *BALANCE*

بالانس بسیار تطبیق پذیر است به صورتی که تحلیل گر با یک محیط خالی شروع می کند و یک ساختار از گره ها و شاخه ها ایجاد می نماید. محیط قوی گرافیکی بالانس ایجاد شبکه را به راحتی عمل کشیدن و رها کردن توسط ماوس[1] می کند. شکل ۶-۱ یک شبکه ی بخش بخش را نشان می دهد. شکل ۷-۱ یک زیر بخش صنعتی را نشان می دهد. کلیک دوبل بر روی گره ها به کاربر اجازه می دهد که به اطلاعات ورودی و خروجی بیشتری دسترسی داشته باشد. مدل از الگوریتم سهم بازار استفاده می کند تا نفوذ جایگزین های تولید را محاسبه نماید. همانگونه که در شکل ۸-۱ نشان داده شده

[1] DRAG&DROP

دانشجویان محترم:

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

مراجع

[1] "راه اندازی نرم افزار بالانس" پژوهشگاه نیرو، سال ۱۳۷۸

[2] "آمار تفصیلی صنعت برق ایران" ،تهران،شرکت مادر تخصصی توانیر،سال ۱۳۸۳

[3] "گزارش های شرکت ملی گاز ایران" ،تهران، شرکت ملی پالایش و پخش،سال ۱۳۸۳

[۴]User's Guide for BALANCE Model, ARGONE NATIONAL LABORATORY, ۹۷۰۰ S. Cass Avenue Argonne, IL۶۰۴۳۹, U.S.A., June ۲۰۰۱

[5] ENPEP Overview, ARGONE NATIONAL LABORATORY, ۹۷۰۰ S. Cass Avenue Argonne, IL۶۰۴۳۹, U.S.A., June ۲۰۰۱

[6] OPEC Bulletin