فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۷، شماره ۹۲، تابستان ۱۴۰۳ (جلد دوم)
www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره هفتم)
شماره ۹۲ / تابستان ۱۴۰۳ (جلد دوم)/ صص ۳۴-۴۲

کنترل بهینه موجودی در شرایط ناپایدار با استفاده از الگوریتم ترکیبی فازی – ژنتیک

ایمان خیر خواه
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، واحد هیدج، دانشگاه آزاد اسلامی، هیدج، ایران. (نویسنده مسئول).
imankheirkhah@gmail.com
حسن رنجی آغبلاغ
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، واحد هیدج، دانشگاه آزاد اسلامی، هیدج، ایران.
ranjihassan11@gmail.com

چکیده
در این مقاله برای اولین بار روشی نوین جهت کنترل فرآیند تهیه مواد و تجهیزات در کارخانه با استفاده از الگوریتم های ترکیبی ژنتیک فازی معرفی و در این روش به صورت ویژه اثر عوامل تصادفی خارجی را به صورت تقاضا و هدایت عدم قطعیت زمانی در نظر گرفته شده است. در مدل پیشنهادی از پارامترهای توابع عضو متغییر زمانی به صورت دینامیک استفاده گردیده تا مقادیر مجموعه های مختلط خروجی های مدل شده را توصیف نماید. روش ارائه شده در این مقاله بر اساس چهار معیار تایید شده که بر پایه اطلاعات واقعی استخراج شده از شهرک صنعتی ناحیه ساوجبلاغ استفاده شده که در ادامه به بررسی و تحلیل هر کدام از معیارها پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: منطق فازی، الگوریتم ژنتیک، کنترل موجودی، بهینه سازی، کنترل فرآیند.

مقدمه
مصرف انبوه و تقاضای کالاها در بازار، به ویژه در مناطق شلوغ و مناطق شهری به وسیله سطح مشخصی از عدم اطمینان طبقه بندی شده اند. فرایندهای منطقی به عنوان بخشی از شبکه عرضه، در درجه اول بر روی جریان مواد کالاها تمرکز داشته و جریان اطلاعات ضروری و منابع مالی را نیز در نظر می گیرند. نوسانات این فرایندها و سطح مشخصی از عدم اطمینان منجر می شود که انواع موجودی ها در سطوح مختلف شبکه منطقی جمع شده تا از تداوم تولید و دسترسی بی وقفه خریداران به محصول نهایی اطمینان حاصل کنند. به دلیل تاثیر عوامل تصادفی بر روی عناصر شبکه عرضه از طریق نوسانات تقاضا برای محصولات نیمه تمام و یا تکمیل شده، رهبری تغییرات زمانی، قابلیت های محدود فروشندگان و . . .، سیاست بهینه برای منطق کنترل عرضه و موجودی اغلب برای تاثیر کل شبکه منطقی بسیار حائز اهمیت است. در نتیجه عوامل ذکر شده در بالا و رقابت فزاینده میان نهادها، شرکتها به منظور ارائه خدمات مطلوب، اغلب سطح بالایی از موجودی را حفظ می کنند. این رفتار باعث می شود که پاسخ پویا به تغییرات ناگهانی در تقاضا و دیگر عوامل خارجی امکان پذیر باشد و همزمان باعث افزایش هزینه ها نیز می گردد. از سوی دیگر سطح موجودی، که در زمینه واحدهای حفظ موجودی مشخص شده به دلیل الگوهای تقاضای غیرمعمول بسیار پایین است، برای شرکت حائز اهمیت بوده و سبب ایجاد هزینه های اضافی به دلیل از دست دادن منابع می شود.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

راهکارهای کنترل بهینه موجودی

با توجه به عوامل فوق، کنترل بهینه موجودی یک فرایند تصمیم گیری پیچیده بوده که نیازمند بررسی چندین معیار است که در عمل ماهیتی نامشخص دارند. نتیجه این است که تصمیمات اساسی درباره چگونگی زمان خرید کالاها به منظور به حداقل رساندن هزینه های حفظ و نگهداری و ارائه سطح مناسبی از خدمات به مشتریان در شرایط نامشخص گرفته می شوند. سوابق موضوع، هم در داخل و هم در خارج، منابع ارزشمند متعددی را در زمینه مدیریت موجودی فراهم آورده است. محبوب ترین روش ها برای تعیین موجودی عبارتند از مدل مقدار سفارشات اقتصادی (EOQ)، مدل های دستور مجدد (ROP)، و مدل های چرخه دستور مجدد (ROC)، (کریزانیاک و کیپلیک، ۲۰۰۷). کاربرد این روش ها بدلیل نیازمند اعمال محدودیت هایی در زمینه تقاضا و یا زمان رهبری مشخص و ثابت می باشند به شدت محدود هستند. با گسترش این روش ها، به وسیله ارائه پارامترهای اضافی به صورت موجودی ایمن، متغیرهای مشخصی را با توجه به تقاضا و زمان رهبری در نظر گرفته که هدف از آن ها مقابله با تغییرات ناگهانی در تقاضا است (گرزیبوسکا، ۲۰۱۰)؛ (کراوزیک، ۲۰۱۱)؛ (نیزینسکی، ۲۰۱۱). علاوه بر روش های فوق، ممکن است با مدل های کنترلی دیگری همچون مدل دستور مجدد با استفاده از چرخه های دستور مجدد ثابت و یا ترکیب دستور مجدد و مدل چرخه دستور مجدد ثابت (ولسکی، ۲۰۱۰) مواجه شویم. به دلیل دشواری در نظر گرفتن چندین پارامتر در مدل های تحلیلی به صورت همزمان، مقالات بیشتر و بیشتری شناسایی موارد نامشخص را با معرفی محیط مختلط پیشنهاد کردند. برخی مقالات (طالعیزاده، ۲۰۰۹)؛ (روی، ۲۰۰۷)؛ (ماندال و روی، ۲۰۰۶)؛ (مایتی، ۲۰۰۶)، روشی را ارائه کردند که تقاضا، زمان رهبری، هزینه حفظ موجودی، خدمات مشتریان، و غیره را مقادیری مختلط فرض می کنند. به دلیل پیچیدگی زیاد و سختی مسئله، محققان به طور فزاینده ای استفاده از الگوریتم های ژنتیک را برای یافتن راه حلی بهینه برای این مسئله پیشنهاد نموده اند (گوپتا، ۲۰۱۵)؛ (خانلارپور، ۲۰۱۳)؛ (طالعیزاده، ۲۰۱۳)، با وجود آن، در اکثریت موارد روش های پیشنهادی اثر چندین عامل تصادفی را بر روی سیستم کنترل و به صورت همزمان در نظر نمی گیرند. بنابراین منطقی است که مدل ها و روش هایی به منظور حل مسئله منطق موجود و با استفاده از روش های بهینه و هوشمند ایجاد گردند. به طور خاص این موارد شامل، مدل های استدلال مختلط هستند که به وسیله استفاده از الگوریتم های ژنتیک و فازی حمایت می شوند که به عنوان مولفه ای هم افزا مورد استفاده قرار می گیرند.

استفاده از منطق مختلط و الگوریتم های ژنتیک به منظور حل مشکلات کنترل موجودی در شرایط تقاضا و عدم قطعیت در زمان رهبری

نظریه مجموعه های مختلط و سیستم استدلال مختلط برای محدوده وسیعی از کاربردها در زمینه کنترل موجودی و مدیریت منطقی مناسب هستند. مولفه اضافی که در از عملکرد سیستم های مختلط در روش کنترل پیشنهادی حمایت می کند استفاده از الگوریتم ژنتیک خواهد بود.

منطق مختلط

منطق مختلط مثالی از یک منطق چند محوری است. به طور کامل مرتبط با نظریه مجموعه های مختلط بوده و به وسیله L. Zadeh معرفی شده است. در مقابل منطق کلاسیک، نظریه منطق مختلط فرض می کند تعداد نامحدودی از مقادیر متوسط بین حالت غلط و حالت صحیح وجود داشته باشند. این امر به این معنی است که مولفه ای از مجموعه ای مشخص ممکن است تنها در سحطی خاص به این مجموعه تعلق داشته باشد. این استدلال منجر به تدوین تعریف دقیقی از مجموعه فازی می شود. بر اساس آن، مجموعه مختلط A در فضای غیرخالی X مجموعه ای از جفت ها است:

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

$$A = \{(x, \mu_A(x)) : x \epsilon X\} \qquad (1)$$

where:

$\mu_A: X \rightarrow [0.1]$

مجموعه مختلط A به عنوان تابع عضویت شناخته می شود. این رابطه درجه ای از اختلاط هر مجموعه عضو هر مولفه $x \epsilon X$ را به مجموعه مختلط A اختصاص داده و می توان موارد زیر را تشخص داد:

$\mu_A(x) = 1$ در حالت عضویت کامل مولفه x در مجموعه مختلط A $(x \epsilon A)$.

$\mu_A(x) = 0$ در حالت عدم عضویت مولفه x در مجموعه مختلط A $(x \notin A)$.

$0 < \mu_A(x) < 1$ در حالت عضویت نسبی مولفه x در مجموعه مختلط A.

مفهوم مهم دیگر گه برای توضیح سیستم های مختلط ضروری است متغیرهای زبانی هستند، به عنوان مثال، مقدار ورودی و یا خروجی در سیستم های مختلط که به وسیله مقادیر زبانی برآورد شده اند.

بهینه سازی با الگوریتم ژنتیک

عملکرد الگوریتم های ژنتیک مبتنی بر مکانیسم انتخاب طبیعی و فرایند وراثت است. آن ها اصل تکامل چندین مورد را با یکدیگر ترکیب می کنند. زمانی که مجموعه ای از راه حل ها را برای مسئله تصمیم گیری در نظر می گیرید، می توان به مقایسه آن با جمعیت ارگانیسم ها پرداخت. هر راه حل می تواند خصوصیات خود را برای سازگاری با شرایط خاص داشته باشد. این مورد به شما این امکان را می دهد تا فرایندهای تکامل را با تکرار اه حل های بهتر شبیه سازی کرده و مواردی که بر اساس معیارهای بهینه سازی به اندازه کافی رضایت بخش نیستند را حذف کند. این عمل بر اساس تولید کد ژنتیکی و به طور خاص بر اساس احتمال تطبیق ایده های جزئی انجام شده که از مجموعه ای از راه حل ها حاصل می شود، این امر نیازمند روشی بهینه برای تبدیل یک راه حل خاص به یک رشته کد است که اغلب به عنوان کروموزوم شناخته می شود. به این ترتیب، می توان با استفاه از رشته های کد تعریف شده پردازش را انجام داد.

روش پیشنهادی نویسنده برای حل مسئله

روش پیشنهادی در این مقاله شامل توصیف عدم قطعیت پارامترهای سیستم ورودی و خروجی از طریق مجموعه های مختلط همچنین الگوریتم ترکیبی فازی-ژنتیک است. پس از آن، بر اساس اطلاعات موجود در قوانین، پارامترهای کنترلی دقیق و بهینه تعیین شده اند. اساس کار این روش شامل مجموعه ای دستورالعمل های مشروط است. قانون استنتاج عمومی را می توان به روش زیر مشخص نمود:

$A, A' \subseteq X$ and $B, B' \subseteq Y$

مقادیر پیشین : y is B'

تاثیر : IF x is A THEN y is B

نتیجه گیری : x is A'

که در آن مجموعه های مختلط بوده و x , y متغیرهای دو زبانه هستند.

اطلاعات ورودی تامین شده برای مجموعه مختلط، مختلط شده اند، به عنوان مثال، درجه عضویت آن ها برای مجموعه های مختلط خاصی تعیین شده است. سپس، هر قانون در قطعه استنتاج اجرا شده و همچنین درجات فعال سازی برای

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

موارد پیشین موجود در آن ها محاسبه می گردد. هر قانون به یک مقدار خاص w اختصاص داده شده است. در این روش، قوانین دارای مقادیر بیشتر دارای تاثیر بیشتری بر روی تعیین مقادیر متغیر خروجی هستند. به منظور اطمینان از کارایی کنترل مورد نظر، الگوریتم ژنتیک به منظور بهینه سازی مقادیر وزن (w) برای مجموعه قانون سیستم مختلط مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین، متغیر تصمیم گیری بردار وزن های قانون است. فرایندهای بهینه سازی بر مبنای به حداقل رساندن تابع به عنوان مجموعه ای از سه زیر معیار استاندارد انجام می شوند. (سطح موجودی متوسط، تعداد خروجی موجودی ها، و تعداد تحویل ها برای یک دوره زمانی ثابت، بر مبنای مجموعه های اطلاعاتی آموزشی)
قانون مذکور را می توان به صورت شرح داد:

$$F(W) = \varphi_1 \frac{f_1^{**} - f_1(W)}{f_1^{*} - f_1^{**}} + \varphi_2 \frac{f_2^{**} - f_2(W)}{f_2^{*} - f_2^{**}} + \varphi_3 \frac{f_3^{**} - f_2(W)}{f_3^{*} - f_3^{**}} \rightarrow min \qquad (2)$$

$$W \geq 0 \qquad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{3} \varphi_3 = 1 \qquad (4)$$

پارامترهای معادله ۲ به شرح زیر می باشد:

F(W) : تابع معیار تجمعی

W: بردار مقادیر برای مجموعه قانون

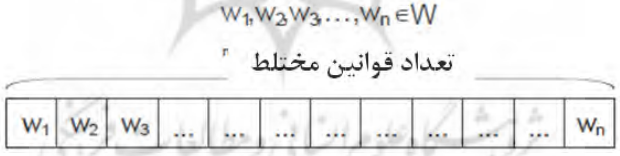
f_1^{*} ، f_1^{**} : حداکثر مقدار به ترتیب برای تابعی که مقدار موجودی متوسط را تعیین می کند.

f_2^{*} ، f_2^{**} : حداکثر مقدار به ترتیب برای تابعی که تعداد موجودی خروجی را تعیین می کند.

f_3^{**} ، f_3^{*} : حداکثر مقدار به ترتیب برای تابعی که تعداد تحویل های مورد نیاز را تعیین می کند.

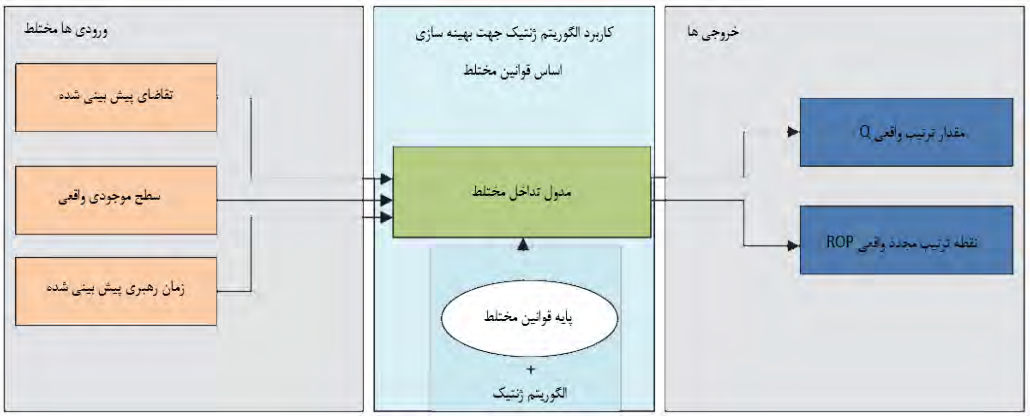
$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$: معیارهای نسبی مرتبط با پارمترهای فوق.

ساختار یک تک کروموزوم در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل (۱): ساختار کروموزوم نمونه

شکل ۲ طرح کلی از روش ارائه شده را که با توجه به آن عملکرد استدلال بهینه سازی شده به وسیله نتایج الگوریتم ژنتیک در مقادیر خروجی دقیق را نشان می دهد.



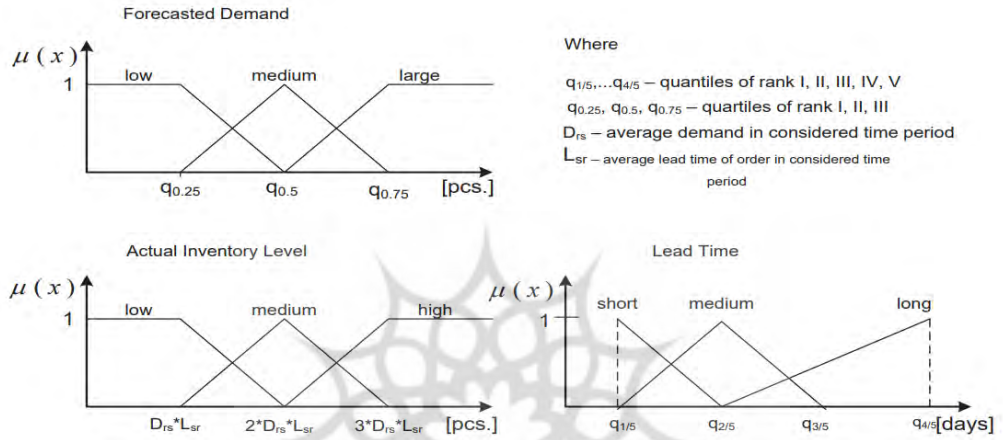
شکل (۲): طرحی از سیستم پیشنهادی

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ورودی سیستم شامل سه متغیر است که تقاضای پیش بینی، مقدار موجودی واقعی در یک روز مشخص و زمان رهبری تصادفی را توصیف می کند. پارامترهای کنترلی در سیستم پیشنهادی نقطه دستور مجدد واقعی و مقدار دستور واقعی هستند. مورد اول مقدار موجودی اضطراری را مشخص کرده که در آن ترتیب آیتم ها حائز اهمیت بوده و مورد دوم مقدار حجمی را مشخص نموده و برای زمانی خاص مناسب است. تمامی متغیرها، هم ورودی ها و هم خروجی ها، به عنوان متغیرهای مشخص دو زبانه در مجموعه ای با مقادیر دوزبانه تعیین شده اند. به عنوان مثال، یکی از متغیرهای ورودی را می توان به صورت زیر نوشت :

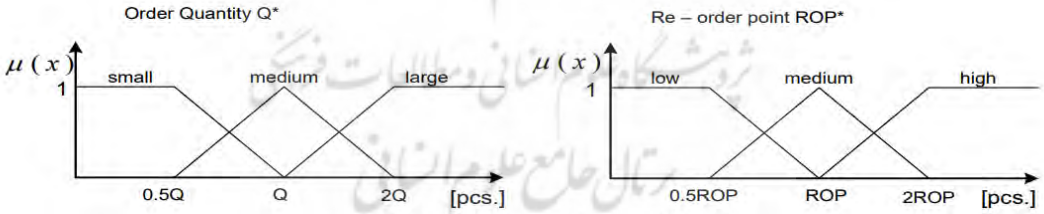
تقاضای پیش بینی شده = [کوچک، متوسط، بزرگ]

هر برآورد متغیر دوزبانه به یک مجموعه مختلط مناسب اختصاص داده شده است. شکل ۳ روش هایی را نشان می دهد که عدم قطعیت در پارامترهای ورودی در سیستم کنترل را نشان می دهند.



شکل (۳): پارامترهای سیستم ورودی توصیف شده به وسیله مجموعه های مختلط

مجموعه مختلط ارائه شده به وسیله توابع عضویت مثلثی و ذوزنقه ای فازی شرح داده شده اند. نقاط مشخص در محور افقی نمودارها بر اساس مشاهدات پیشین از متغیری مشخص در یک بازه زمانی ثابت هستند. پارامترهای سیستم خروجی به صورت مشابه در شکل ۴ شرح داده شده اند.



شکل (۴): پارامترهای سیستم خروجی توصیف شده به وسیله مجموعه های فازی

نقاط مشخص در محور افقی بر اساس فرمول های زیر تعیین می شوند:

$$Q = \sqrt{\frac{2PK_z}{K_u}} \qquad (5)$$

که در آن:

P: تقاضای برآورد شده برای محصول در یک افق زمانی مشخص است (به عنوان مثال یک سال).

Kz: هزینه های واحد موجودی

Ku: هزینه های حفظ موجودی

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

$$ROP = D_{sr} * L_{sr} + k * \sigma_d * \sqrt{L_{sr}} \qquad (6)$$

که در آن:

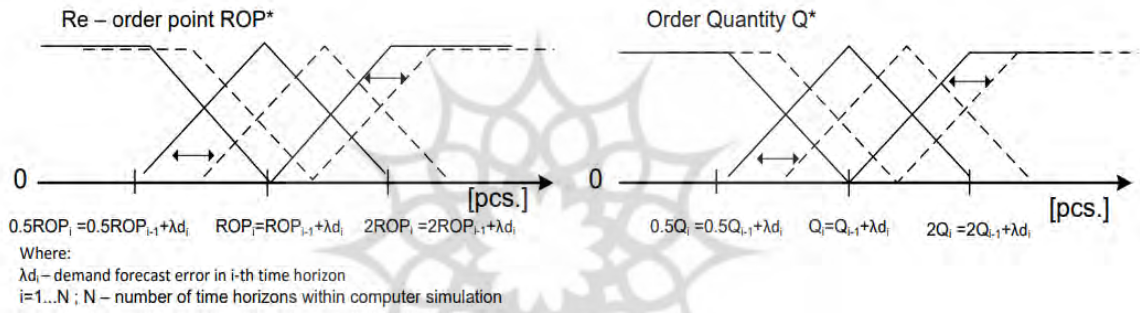
D_{sr} : تقاضای متوسط در روزی مشخص

L_{sr} : زمان رهبری متوسط

σ_{sr} : انحراف تقاضای متوسط

K: عامل ایمنی اتخاذ شده که سطح خدمات به مشتریان را مشخص می کند

متغیرهای ورودی و خروجی برای فواصل زمان اتخاذ شده به روز رسانی شده اند (به عنوان مثال یک سال). از این رو، نقاط مشخص شده در فضای مختلط برای متغیرهای خروجی تنها مقادیر اولیه در شبیه سازی برای کل دوره برنامه ریزی هستند. در هر بازه زمانی یک روزه پیوسته، پارامترهای تابع عضویت که خروجی های سیستم را مشخص می کند بر اساس خطای پیش بینی شناسایی شده تعیین شده اند (شکل ۵). به لطف آن، این سیستم دارای توانایی بیشتری برای انطباق و شناسایی هوشمند هر گونه موقعیت ناپایدار است.

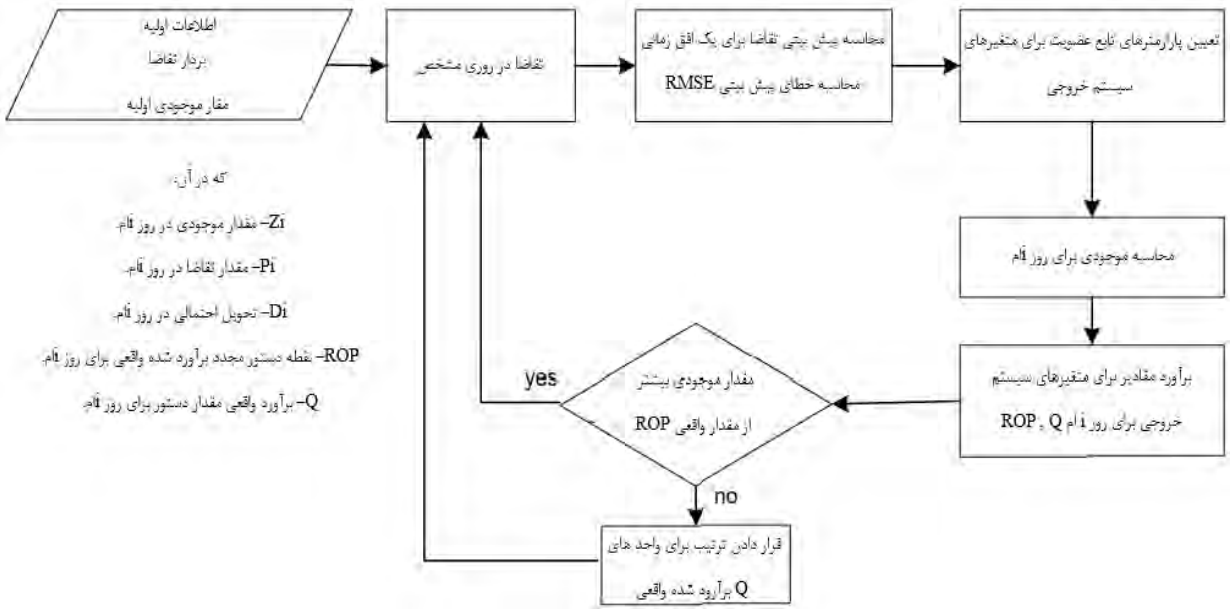


شکل (۵): به روز رسانی پارامترهای تابع عضویت برای متغیرهای سیستم خروجی

تحلیل نمونه و نتایج حاصله

به منظورتایید موثر بودن راه حل پیشنهادی، یک شبیه سازی کامپیوتری برای موجودی محصول خاص، بر مبنای اطلاعات تقاضای پیشین کارخانه در یک دوره ۶ ماهه انجام گرفته است. نتایج شبیه سازی با نتایج به دست آمده از روش دستورهای کلاسیک و نقطه دستور مجدد ترکیبی، و مدل چرخه دستور مجدد مقایسه شدند. برای تمامی مجموعه های ترکیبی قوانین ممکن در مدل استدلال، فرایندهای بهینه سازی برای وزن ها مطابق با بخش پیشین انجام شدند. مجموعه ای از ۲۷ قانون سودمند همراه با هم و همراه با وزن های بهینه اختصاص داده شده ،دریافت شده است. مقایسه نهایی نتایج شبیه سازی مقدار موجودی بر مبنای معیار اتخاذ شده به صورت هزینه های موجودی کل برای دوره ای خاص در نظر گرفته شده است. مقدار موجودی متوسط، تعداد تحویل ها و تعداد خروجی های مواجه شده برای موجودی ها ایجاد گردید. شبیه سازی ها برای ۲۵ مجموعه اطلاعاتی انجام شدند. شکل ۶ فلوچارت شبیه سازی را برای هر روش پیشنهادی نشان می دهد.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572



شکل (۶): فلوچارت شبیه سازی برای هر روش مختلط پیشنهادی

توالی تمامی گام های ارائه شده در این طرح شبیه سازی هر بار برای هر روز کل دوره ۶ ماه انجام شده است. جدول ۱ و ۲ شامل ارائه نتایج روش پیشنهادی در رابطه با دو روش مطابق با معیار انتخابی است.

جدول ۱ – درصد بهبود در نتایج مدل مختلط در مقایسه با دیگر روش ها

معیار	مدل نقطه دستور مجدد کلاسیک	نقطه دستور مجدد ترکیبی و مدل چرخه دستور مجدد
مقدار موجودی متوسط	13%	24%
هزینه موجودی کل	8%	24%
تعداد تحویل های مورد نیاز	30%	46%

جدول ۲ – تعداد متوسط موجودی که در رابطه با روش های خروجی مقایسه شده رخ داده اند

معیار	رویکرد مختلط ارائه شده	مدل نقطه دستور مجدد کلاسیک	نقطه دستور مجدد ترکیبی و مدل چرخه دستور مجدد
تعداد متوسط خروجی های موجودی	5	59	1

نتیجه گیری

روش ارائه شده در این مقاله و شبیه سازی های انجام شده نشان می دهند که روش کلاسیک تعیین مقدار موجودی زمانیکه عوامل تصادفی به شکل عدم قطعیت در تقاضا، زمان رهبری و غیره بر روی سیستم کنترل موجودی تاثیرمی گذارند، ناکارآمد و بدون کاربرد است. بر اساس نتایج دریافت شده، رویکرد پیشنهادی نتایجی را ارائه نمود که بر اساس معیار برآورد اتخاذ شده، نسبت به دو روش کلاسیک دیگر بسیار بهتر بودند. برای معیار تعداد موجودی، راه حل مختلط پیشنهادی به نظر کمی بدتر از روش های مورد مقایسه است. این مورد به وسیله تعداد زیادی از تحویل ها برای نقطه

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

دستور مجدد ترکیبی و روش چرخه دستور مجدد شناسایی شده است که همراه با مقدار موجودی بسیار بیشتر و هزینه های حمل و نقل آن می باشد.

منابع

- ✓ Axsater S. (2006). Inventory Control. Springer, Lund.
- ✓ Frank K.C., Ahn H.-S., Zhang R.Q. (2009). Inventory policies for a make-to-order system with a perishable component and fixed ordering cost. Naval Research Logistics 56 (2), pp. 127–141.
- ✓ Goldberg D. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison – Wesley Publishing Company, Inc
- ✓ Gupta, K., Yadav, A.S., Garg, A., Swami, A. (2015). Fuzzy-Genetic Algorithm based inventory model for shortages and inflation under hybrid & PSO. IOSR Journal of Computer Engineering, 17 (5), pp. 61 – 67.
- ✓ Grzybowska K., (2010). Gospodarka zapasami i Magazynem cz II. Wydawnictwo Diffin, Warszawa
- ✓ Hsieh C.H. (2002). Optimisation of fuzzy production inventory models. Information Sciences,146, pp. 29–40.
- ✓ Khanlarpour, E., Fazlollahtabar, H., Mahdavi, I. (2013). Designing an Intelligent Warehouse Based on Genetic Algorithm and Fuzzy Logic for Determining Reorder Point and Order Quantity. Computer Science and Information Technology, 1(1), pp. 1-8.
- ✓ Krawczyk S.(2011). Logistyka: teoria i praktyka cz I, cz II. Difin, Warszawa
- ✓ rr zyżaCCCCC CCG PP P(()))))) Zaaasy m maazynwwa,,,, , lll ttt eaa iiii ii ykaP Pzzaa..
- ✓ Lang J.C. (2009). Production and Inventory Management with Substitutions. Springer, New York
- ✓ Li J. , Edwin, Cheng, T.C., Wang S.-Y. (2007). Analysis of postponement strategy for perishable items by EOQ-based models, International Journal of Production Economics 107 (1), pp. 31–38.
- ✓ Maiti M.K., Maiti M. (2006). Fuzzy inventory model with two warehouses under possibility constraint. Fuzzy Sets and Systems, 157, pp.52–73.
- ✓ Maity, A., Maity, K., Mondal, S., Maiti, M. (2007). Chebyshev approximation for solving the optimal production inventory problem of deteriorating multi item. Mathematical and Computer Modelling. 45 (1–2), pp. 149–161
- ✓ Maity, K., Maiti, M. (2009). Optimal inventory policies for deteriorating complementary and substitute items. International Journal of Systems Science 40 (3), pp. 267–276
- ✓ Mandal, N.K., Roy, T.K. (2006). A displayed inventory model with L–R Fuzzy number. Fuzzy Optimasation and Decision Making 5, pp. 227–243.
- ✓ Nahmias S. (2010). Perishable Inventory Systems. Springer, New York
- ✓ zzz iiiii i S. Żrr e,, J. 1111l1lLogttt yaa Og,,,,, , ydacccc wwa kkkkkkk kcii i ąą czśśś ci sp. z o.o. Warszawa
- ✓ Roy A., Maiti M.K., Kar S., Maiti, M. (2007). Two storage inventory model with fuzzy deterioration over a random planning horizon. Mathematical Computer Modelin, 46, pp. 1419–1433.
- ✓ Raaaaaaaa ,,, Plliiiii ,,, Riiiiiiii L,, (9999.. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWWW aWzzaaa ź źźźźź
- ✓ Taleizadeh A.A., Niaki S.T.A., Aryanezhad M.B., (2009). Multi-product multi-constraint inventory control systems with stochastic replenishment and discount under fuzzy purchasing price and holding costs. American Journal of Applied Sciences,6, pp. 1–12.

✓ Taleizadeh A.A., Niaki, A. S.T., Aryanezhad M.B., Shafii N., (2013). A hybrid method of fuzzy simulation and genetic algorithm to optimise constrained inventory control systems with stochastic replenishments and fuzzy demand. Information Sciences (220) pp. 425–441
✓ Wiiiii Z. S. 0000000 Srrraaa eee zaaaaaii w rr ze..... . iiiii i Wyaacccc ooo Ekonomiczne, Warszawa.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی