١١٤٩.٩

دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه آمار

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی آمار گرایش اقتصادی - اجتماعی

نمودار های کنترل چند متغیره مبتنی بر مدلهای فضای حالت بیزی

استاد راهنما:
دکتر منوچهر خردمند نیا

پژوهشگر:
صدیقه کیانی هرچگانی

۱۳۸۸/۲/۶

اسفند ماه ۱۳۸۷

۱۱۴۹۰۹

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

شیوه نگارش پایان نامه
رعایت شده است
تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان

دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه آمار

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی آمارگرایش آماراقتصادی - اجتماعی

خانم صدیقه کیانی

تحت عنوان

نمودارهای کنترل چند متغیره مبتنی بر مد ل فضای حالت بیزی

در تاریخ۸۷/۱۲/۱۲ توسط هیأت داوران زیر بررسی با نمره ۱۸/۵۱ درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر منوچهر خرد مند نیا با مرتبه‌ی علمی استاد یار امضاء

۲- استاد داور داخل گروه پایان‌نامه دکترنصرا... ایران پناه با مرتبه‌ی علمی استاد یار امضاء

۳- استاد داور خارج از گروه دکتر علی زینل همدانی با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضاء

امضای مدیر گروه

با حمد و سپاس بی کران خداوند متعال که بر من توفیق اتمام این مقطع تحصیلی را عطا نمود،

بدین وسیله از کلیه اساتید، مسؤلین و عزیزانی که از ابتدای تحصیلاتم زحماتی را متحمل شده اند بالاخص

جناب آقای دکتر منوچهر خردمندنیا استاد راهنما که بسیار از راهنمایی های ایشان بهره بردم، جناب

آقای دکتر علی زینل همدانی و جناب آقای دکتر نصرا... ایران پناه داوران پایان نامه

و خانواده عزیز و مهربان خود و همسرم نهایت تشکر و قدردانی داشته و برای آنان در کلیه مراحل

زندگی توفیق روزافزون از ایزد منان خواهانم.

تقدیم به:

پدر بزرگوارم که پرتو ملکوتی عشق و معرفت است

و همسرم که حضورش گرمابخش زندگی است

و به یاد مادرم.

چکیده

در این پایان‌نامه به معرفی و بررسی نمودارهای کنترل کیفیت چند متغیره مبتنی بر فاکتور بیز دنباله‌ای پرداخته شده و فرض بر این است که بردار مشخصات کمی مورد نظر، نرمال چند متغیره است. این بررسی در دو حالت مختلف انجام می‌گیرد. اول حالت پویا که در آن پارامترها می‌توانند با زمان تغییر کنند. در این راستا مدلی که آن را مدل پویای سطحی موضعی چند متغیره می‌نامند مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل حالت خاصی از مدل فضای حالت است که با دیدگاهی بیزی مورد تحلیل قرار گرفته است. در حالت پویا فقط رفتار موضعی (محلی) فرایند مورد توجه است. دوم حالت غیر پویا که در آن پارامترها در طول زمان ثابت فرض می‌شوند. در این حالت رفتار موضعی مورد توجه نیست بلکه رفتار سراسری پارامترها مورد توجه می‌باشد.

در همه موارد معیار و یا هدف کنترل فاکتور بیز دنباله‌ای و یا توابعی از آن می‌باشند. مهمترین توابع فاکتور بیز شامل احتمال پسین، لگاریتم فاکتور بیز، میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز و فاکتور بیز مبتنی بر k مشاهده اخیر می‌باشند.

در این پایان‌نامه هم حالتی که در آن فقط بردار میانگین کنترل می‌شود و هم حالتی که در آن هر دو پارامتر بردار میانگین و ماتریس کوواریانس کنترل می‌شوند، ارائه می‌گردند. در الگوریتم‌های محاسباتی نیز یک روش کاملاً بیزی و یک روش شبه بیزی معرفی می‌شود. در این پایان‌نامه برای موارد مفیدتر و کاربردی‌تر برنامه‌های *MATLAB* و مطالعات شبیه‌سازی ارائه شده‌اند.

کلید واژه: نمودارهای کنترل بیزی، فاکتور بیز دنباله‌ای، احتمال پسین، میانگین موزون متحرک نمایی، مدل سطحی موضعی پویای خطی

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

فصل اول: روش‌ها و مفاهیم مقدماتی

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- موضوع، پیشینه، محدوده و اهمیت تحقیق ۲

۱-۳- اهمیت، ارزش و کاربردها ۳

۱-۷- مفاهیم و روشهای اساسی در کنترل کیفیت آماری چند متغیره ۳

۱-۷-۱- نمودار کنترل خی- دو ۴

۱-۷-۲- نمودار کنترل میانگین موزون متحرک نمایی $(EWMA)$ ۵

۱-۸- اصطلاحات استنباط بیزی ۷

۱-۸-۱- قضیه بیز ۸

۱-۸-۲- توزیع پیشین ۱۰

۱-۸-۳- توزیع پسین ۱۱

فصل دوم: فاکتور بیز دنباله‌ای برای کنترل فرایند نرمال چند متغیره

۲-۱- مقدمه ۱۲

۲-۲- فاکتور بیز در حالت کلی ۱۳

۲-۳- استنباط بیزی نرمال چند متغیره ۱۵

۲-۳-۱- استنباط بیزی راجع به $\underline{\mu}$ با پیشین مزدوج وقتی Σ معلوم است ۱۵

۲-۳-۲- استنباط بیزی راجع به $\underline{\mu}$ و Σ با پیشین‌های مزدوج ۱۶

۲-۴- فاکتور بیز برای نرمال چند متغیره ۱۸

۲-۴-۱- فاکتور بیز برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_1 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_1, \Sigma = \Sigma_1$ ۱۸

۲-۴-۲- فاکتوربیز برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ درمقابل $H_1 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0$ بافرض معلوم بودن Σ ۱۸

۲-۴-۳- فاکتور بیز برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_0 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0, \Sigma \neq \Sigma_0$ ۲۰

۲-۵- فاکتور بیز دنباله‌ای در حالت کلی ۲۱

۲-۶- توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای نرمال چند متغیره ۲۶

عنوان | صفحه

۲-۶-۱- توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای آزمون دنباله‌ای $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_1 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_1, \Sigma = \Sigma_1$ ۲۷

۲-۶-۲- توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای آزمون دنباله‌ای $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ در مقابل $H_1 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0$ هنگامی که Σ معلوم است ۲۷

۲-۶-۳- توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای آزمون دنباله‌ای $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_0 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0, \Sigma \neq \Sigma_0$ ۳۱

۲-۶-۴- توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای آزمون دنباله‌ای $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_0 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0, \Sigma \neq \Sigma_0$ با روش شبه بیزی ۳۶

۲-۷- فاکتور بیز دنباله‌ای برای نرمال چند متغیره ۳۸

۲-۷-۱- فاکتور بیز دنباله‌ای برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_1 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_1, \Sigma = \Sigma_1$ ... ۳۸

۲-۷-۲- فاکتور بیز دنباله‌ای برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ در مقابل $H_1 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0$ هنگامی که Σ معلوم است ۳۸

۲-۷-۳- فاکتور بیز دنباله‌ای برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_0 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0, \Sigma \neq \Sigma_0$ ۳۹

۲-۷-۴- فاکتور بیز دنباله‌ای برای آزمون $H_0 : \underline{\mu} = \underline{\mu}_0, \Sigma = \Sigma_0$ در مقابل $H_0 : \underline{\mu} \neq \underline{\mu}_0, \Sigma \neq \Sigma_0$ با روش شبه بیزی ۳۹

۲-۸- مثال شبیه‌سازی ۴۰

۲-۹- برنامه‌های محاسباتی با *MATLAB* ۴۸

فصل سوم: مدل‌های پویای خطی

۳-۱- مقدمه ۵۱

۳-۲- مدل پویای خطی یک متغیره با واریانس معلوم ۵۲

۳-۳- مدل پویای خطی یک متغیره با واریانس نامعلوم ۵۶

۳-۴- مدل پویای خطی چند متغیره با ماتریس کوواریانس معلوم ۶۰

۳-۵- مدل پویای خطی چند متغیره با ماتریس کوواریانس نامعلوم ۶۲

۳-۶- تعیین ماتریس کوواریانس W_t و عامل کاهشی δ ۶۵

عنوان | صفحه

۳-۷- مدل پویای خطی سطحی موضعی یک متغیره با واریانس معلوم ۶۶
۳-۸- مدل پویای خطی سطحی موضعی یک متغیره با واریانس نامعلوم ۶۸
۳-۹- مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره با ماتریس کوواریانس معلوم ۷۰
۳-۱۰- مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره با ماتریس کوواریانس نامعلوم ۷۲
۳-۱۱- روش ترینتافیلوپلاس (۲۰۰۶) برای برآورد دنباله‌ای ماتریس کوواریانس V_t ۷۹
۳-۱۲- نقش عامل کاهشی ۸۲
۳-۱۳- ملاکهای انتخاب مدل ۸۵
۳-۱۴- مثال (مثال وست وهریسون (۱۹۹۷) صفحه ۵۸) ۸۶
۳-۱۵- مدل فضای حالت و فیلتر کالمن ۸۹
۳-۱۶- برنامه‌های محاسباتی با *MATLAB* ۹۰

فصل چهارم: نمودارهای کنترل مبتنی بر مدلهای پویای خطی سطحی موضعی

۴-۱- مقدمه ۹۲
۴-۲- مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره ترینتافیلوپلاس ۹۳
۴-۳- برآورد دنباله‌ای Σ ۹۷
۴-۳-۱- روش اول: (روش غیر بیزی) ۹۷
۴-۳-۲- روش دوم: (روش بیزی مبتنی بر پیشین وارون ویشارت) ۹۹
۴-۴- کفایت مدل و تعیین مقدار عامل کاهشی ۱۰۴
۴-۵- شبیه‌سازی از مدل ترینتافیلوپلاس ۱۰۵
۴-۶- فرضهای جانشین در *DLM* ۱۰۸
۴-۷- مطالعه شبیه‌سازی ۱۱۰
۴-۸- برنامه‌های محاسباتی با *MATLAB* ۱۱۳

فصل پنجم: مباحث تکمیلی

۵-۱- مقدمه ۱۱۵

عنوان صفحه

۵-۲- محاسبه حدود کنترل در نمودارهای مبتنی بر فاکتور بیز دنباله‌ای ۱۱۶

۵-۳- نمودار کنترل بیزی برای کنترل بردار $\underline{\mu}$ و ماتریس Σ ۱۱۹

۵-۴- نمودار کنترل مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز ۱۲۳

۵-۴-۱- نمودار کنترل مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز با Σ معلوم ۱۲۴

۵-۴-۲- نمودار کنترل مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز با Σ نامعلوم ... ۱۲۸

۵-۵- مطالعه شبیه‌سازی بر اساس مدل ۶ متغیره مونتگمری ۱۳۲

۵-۶- مطالعات موردی مقایسه‌ای ۱۳۶

۵-۶-۱- بررسی نمودار کنترل مبتنی بر احتمال پسین بر اساس یک مشاهده برای داده‌های تولید شده ۱۴۵

۵-۶-۲- بررسی نمودار کنترل مبتنی بر احتمال پسین بر اساس $k=5$ مشاهده متوالی برای داده‌های تولید شده ۱۴۶

۵-۶-۳- بررسی نمودار کنترل مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای برای داده‌های تولید شده ۱۴۷

۵-۶-۴- مقایسه نمودارها ۱۴۸

۵-۷- مثال شبیه‌سازی‌شده از وضعیتی که لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای دارای خودهمبستگی $AR(1)$ می‌باشد ۱۴۸

۵-۸- برنامه‌های محاسباتی با *MATLAB* ۱۵۱

پیوست **۱۵۷**

منابع و مآخذ **۱۶۵**

فهرست الگوریتم‌ها

عنوان صفحه

الگوریتم ۲-۱ توزیع پیش‌بینی یک‌گام به جلو برای $\underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ هنگامی که Σ معلوم است ۳۰

الگوریتم ۲-۲ توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای $\underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ هنگامی که Σ نامعلوم است و با روش بیزی ۳۵

الگوریتم ۲-۳ توزیع پیش بینی یک گام به جلو برای $\underline{\mu} = \underline{\mu}_0$ هنگامی که Σ نامعلوم است بر اساس روش شبه بیزی ۳۷

الگوریتم ۳-۱ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی یک متغیره با V_t معلوم ۵۵

الگوریتم ۳-۲ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی یک متغیره با $V_t = V$ نامعلوم ۶۰

الگوریتم ۳-۳ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی چند متغیره با V_t معلوم ۶۱

الگوریتم ۳-۴ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی چند متغیره با $V_t = V\Sigma$ نامعلوم ۶۴

الگوریتم ۳-۵ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی یک متغیره با V_t معلوم ۶۷

الگوریتم ۳-۶ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی یک متغیره با V_t نامعلوم ۶۹

الگوریتم ۳-۷ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره با V_t معلوم ۷۱

الگوریتم ۳-۸ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره با $V_t = V\Sigma$ با V. نامعلوم ۷۳

الگوریتم ۳-۹ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره با $V_t = v_t\Sigma$ که Σ نامعلوم می‌باشد ۷۸

الگوریتم ۳-۱۰ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی چند متغیره هنگامی که V_t نا معلوم است با روش شبه بیزی ۸۱

الگوریتم ۴-۱ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره ترینتافیلوپلاس ۹۶

الگوریتم ۴-۲ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره ترینتافیلوپلاس با $p_t = 1/n_t$ ۹۷

الگوریتم ۴-۳ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره ترینتافیلوپلاس با Σ نامعلوم و روش شبه بیزی ۹۹

عنوان صفحه

الگوریتم ۴-۴ برآورد بیزی بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی چند متغیره ترینتافیلوپلاس با Σ نامعلوم و روش بیزی ۱۰۴

فهرست شکل ها

عنوان صفحه

شکل ۲-۱ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=0$ ۴۳

شکل ۲-۲ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=1$ ۴۴

شکل ۲-۳ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=0$، (I) ۴۵

شکل ۲-۴ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=0$، (II) ۴۵

شکل ۲-۵ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=0$، (III) ۴۶

شکل ۲-۶ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=1$، (I) ۴۶

شکل ۲-۷ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=1$، (II) ۴۷

شکل ۲-۸ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=1$، (III) ۴۷

شکل ۲-۹ مقایسه احتمالات پسین بر اساس BF_t برای چهار حالت $\alpha=0.25$، $\alpha=0.5$، $\alpha=0.75$ و $\alpha=1$ ۴۸

شکل ۳-۱ بررسی نقش عامل کاهشی با $\delta=1$ ۸۳

شکل ۳-۲ بررسی نقش عامل کاهشی با $\delta=0.8$ ۸۳

شکل ۳-۳ بررسی نقش عامل کاهشی با $\delta=0.2$ ۸۳

شکل ۳-۴ بررسی نقش عامل کاهشی در خودهمبستگی y_t ها با $\delta=1$ ۸۴

شکل ۳-۵ بررسی نقش عامل کاهشی در خودهمبستگی y_t ها با $\delta=0.5$ ۸۴

شکل ۳-۶ بررسی نقش عامل کاهشی در خودهمبستگی y_t ها با $\delta=0.1$ ۸۵

شکل ۳-۷ داده‌های نرخ تغییرات ماهیانه پول USA به UK ۸۸

شکل ۳-۸ داده‌ها و پیش بینی یک قدم به جلو ۸۸

شکل ۴-۱ شبیه‌سازی متناظر با $\delta=1$ ۱۰۶

شکل ۴-۲ شبیه‌سازی متناظر با $\delta=0.9$ ۱۰۷

شکل ۴-۳ شبیه‌سازی متناظر با $\delta=0.5$ ۱۰۷

شکل ۴-۴ شبیه‌سازی متناظر با $\delta=0.1$ ۱۰۷

شکل ۴-۵ نمودار متناظر با $\underline{a}=(1,1)'$، $b=1$ و $\delta=0.9$ ۱۱۱

شکل ۴-۶ نمودار متناظر با $\underline{a}=(2,2)'$، $b=2$ و $\delta=0.9$ ۱۱۱

عنوان | صفحه

شکل ۴-۷ نمودار متناظر با $\underline{a}=(3,3)'$، $b=1$ و $\delta=0.9$ ۱۱۱
شکل ۴-۸ نمودار متناظر با $\underline{a}=(3,3)'$، $b=1$ و $\delta=0.5$ ۱۱۲
شکل ۴-۹ نمودار متناظر با $\underline{a}=(3,3)'$، $b=2$ و $\delta=0.1$ ۱۱۲
شکل ۴-۱۰ نمودار متناظر با $\underline{a}=(3,3)'$، $b=2$ و $\delta=0.9$ ۱۱۲
شکل ۵-۱ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=0$ و $b=1$ ۱۲۱
شکل ۵-۲ نمودارهای کنترل بر اساس $\alpha=1$ و $b=2$ ۱۲۲
شکل ۵-۳ نمودارهای کنترل *EWMA* بر اساس $\alpha=0$ ۱۲۶
شکل ۵-۴ نمودارهای کنترل *EWMA* بر اساس $\alpha=0.8$ ۱۲۷
شکل ۵-۵ نمودارهای کنترل *EWMA* بر اساس $\alpha=0$ و $b=1$ ۱۳۰
شکل ۵-۶ نمودارهای کنترل *EWMA* بر اساس $\alpha=0.5$ و $b=2$ ۱۳۱
شکل ۵-۷ نمودارهای کنترل برای مثال مونتگمری بر اساس $\alpha=0$ و $b=1$ ۱۳۴
شکل ۵-۸ نمودارهای کنترل برای مثال مونتگمری بر اساس $\alpha=1$ و $b=2$ ۱۳۵
شکل ۵-۹ نمودار داده های جدول ۵-۱۶ ..... ۱۳۹
شکل ۵-۱۰ نمودار داده های جدول ۵-۱۷ ..... ۱۴۰
شکل ۵-۱۱ نمودار داده های جدول ۵-۱۸ ..... ۱۴۱
شکل ۵-۱۲ نمودار داده های جدول ۵-۱۹ ..... ۱۴۲
شکل ۵-۱۳ نمودار داده های جدول ۵-۲۰ ..... ۱۴۳
شکل ۵-۱۴ نمودار داده های جدول ۵-۲۱ ..... ۱۴۴
شکل ۵-۱۵ نمودارهای کنترل احتمال پسین بر اساس یک مشاهده برای ۶ نوع داده ۱۴۵
شکل ۵-۱۶ نمودارهای کنترل احتمال پسین بر اساس $k=5$ مشاهده برای ۶ نوع داده ۱۴۶
شکل ۵-۱۷ نمودارهای کنترل میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای برای ۶ نوع داده ۱۴۷
شکل ۵-۱۸ نمودارهای ماتریس داده‌ها، *EWMA* و خودهبستگی لگاریتم فاکتور بیز بر اساس $\alpha=2$ و $\lambda=0.05$ ۱۵۰

فهرست جدول ها

عنوان — صفحه

جدول ۲-۱ احتمالهای پسین متناظر با مقادیر مختلف فاکتور بیز ۱۵

جدول ۲-۲ مقایسه عملکرد $BF_t(t)$، $BF_t(5)$ و L_t بر اساس BF_t مختلف ۲۴

جدول ۲-۳ داده‌های شبیه‌سازی در حالت کنترل ۴۳

جدول ۲-۴ داده‌های شبیه سازی در حالت خارج کنترل ۴۴

جدول ۳-۱ داده‌های نرخ تغییرات ماهیانه پول امریکا به پول انگلستان ۸۶

جدول ۳-۲ بررسی کفایت مدل ۸۷

جدول ۳-۳ برآوردهای بیزی بازگشتی بر اساس الگوریتم ۳-۶ ..... ۸۷

جدول ۵-۱ حدود کنترل برای BF_t، P_t، $BF_t(k=5)$، $P_t(k=5)$ و L_t با $ARL_0=100$ و Σ معلوم ۱۱۸

جدول ۵-۲ حدود کنترل برای BF_t، P_t، $BF_t(k=5)$، $P_t(k=5)$ و L_t با $ARL_0=100$ و Σ نامعلوم ۱۱۸

جدول ۵-۳ داده‌های شبیه‌سازی در حالت کنترل بردار $\underline{\mu}$ و ماتریس Σ ۱۲۱

جدول ۵-۴ داده‌های شبیه سازی در حالت خارج کنترل بردار $\underline{\mu}$ و ماتریس Σ ۱۲۲

جدول ۵-۵ حدود کنترل برای نمودار مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای با $ARL_0=100$ و Σ معلوم ۱۲۴

جدول ۵-۶ داده‌های شبیه‌سازی در حالت کنترل بردار $\underline{\mu}$ و Σ معلوم ۱۲۶

جدول ۵-۷ داده‌های شبیه سازی در حالت خارج کنترل بردار $\underline{\mu}$ و Σ معلوم ۱۲۷

جدول ۵-۸ حدود کنترل برای نمودار مبتنی بر میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای با $ARL_0=100$ و Σ نامعلوم ۱۲۸

جدول ۵-۹ داده‌های شبیه‌سازی در حالت کنترل بردار $\underline{\mu}$ و ماتریس Σ ۱۳۰

جدول ۵-۱۰ داده‌های شبیه سازی در حالت خارج کنترل بردار $\underline{\mu}$ و ماتریس Σ ۱۳۱

جدول ۵-۱۱ حدود کنترل براساس داده‌های ۶ متغیره مونتگمری با $ARL_0=100$ و Σ نامعلوم ۱۳۲

جدول ۵-۱۲ داده‌های شبیه‌سازی برای مثال مونتگمری در حالت کنترل ۱۳۴

جدول ۵-۱۳ داده‌های شبیه سازی برای مثال مونتگمری در حالت خارج کنترل ۱۳۵

جدول ۵-۱۴ حدود کنترل براساس $ARL_0=370$ و Σ نامعلوم هنگامی که $\underline{\mu}=(1,4)'$ و $\Sigma=\begin{bmatrix}1 & -0.9\\ -0.9 & 1\end{bmatrix}$ ۱۳۶

عنوان | صفحه

جدول ۵-۱۵ داده‌های شبیه‌سازی شده در مرحله اول با $\underline{\mu}=(1,4)'$ و $\Sigma=\begin{bmatrix}1 & -0.9\\ -0.9 & 1\end{bmatrix}$ ۱۳۷

جدول ۵-۱۶ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۱) ۱۳۹

جدول ۵-۱۷ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۲) ۱۴۰

جدول ۵-۱۸ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۳) ۱۴۱

جدول ۵-۱۹ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۴) ۱۴۲

جدول ۵-۲۰ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۵) ۱۴۳

جدول ۵-۲۱ داده های تولید شده با آلودگی نوع (۶) ۱۴۴

جدول ۵-۲۲ داده‌های شبیه‌سازی از نوع خودهمبسته با $\delta=0.9$ ۱۵۰

فهرست بر نامه های *MATLAB*

عنوان صفحه

برنامه ۲-۱ تولید داده‌ها از نرمال p متغیره و محاسبه BF_t، $BF_t(k)$ و L_t بر اساس الگوریتم ۲-۱ ..... ۴۸

برنامه ۲-۲ تابع تولید f و Q با توجه به الگوریتم ۲-۱ ..... ۴۹

برنامه ۲-۳ تابع تولید $LSBF$ با توجه به قسمت ۲-۷-۲ ..... ۵۰

برنامه ۲-۴ تابع تولید درستنمایی ۵۰

برنامه ۲-۵ تابع تولید L با توجه به قضیه ۲-۱ ..... ۵۰

برنامه ۳-۱ شبیه سازی از مدل پویای‌خطی سطحی موضعی یک متغیره و همبستگی‌نگار مربوط به آن ۹۰

برنامه ۳-۲ برآورد بازگشتی در مدل پویای خطی سطحی موضعی یک متغیره با V نامعلوم ۹۱

برنامه ۴-۱ شبیه‌سازی از مدل ترینتافیلوپلاس ۱۱۳

برنامه ۴-۲ شبیه‌سازی داده‌ها از مدل ترینتافیلوپلاس و محاسبه BF_t و احتمال پسین بر اساس الگوریتم ۴-۲ ..... ۱۱۳

برنامه ۴-۳ تابع تولید لگاریتم درستنمایی توزیع پیش‌بینی یک گام به جلو ۱۱۴

برنامه ۵-۱ تولید داده‌ها از نرمال p متغیره و محاسبه BF_t، $BF_t(k)$ و L_t و حدود کنترلشان بر اساس الگوریتم ۲-۱ ..... ۱۵۱

برنامه ۵-۲ ۱۰۰ بار تکرار برنامه ۵-۱ و محاسبه میانگین حدود کنترل BF_t، $BF_t(k)$ و L_t ۱۵۲

برنامه ۵-۳ تولید داده‌ها از نرمال p متغیره و محاسبه BF_t، $BF_t(k)$ و L_t بر اساس الگوریتم ۲-۲ ..... ۱۵۲

برنامه ۵-۴ محاسبه میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای با Σ معلوم ۱۵۴

برنامه ۵-۵ محاسبه میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز دنباله‌ای با Σ نامعلوم ۱۵۴

برنامه ۵-۶ تولید داده‌های خود همبسته و محاسبه BF_t و $EWMA$ لگاریتم فاکتور بیز بر اساس الگوریتم ۴-۲ ..... ۱۵۵

فصل اول

روش ها و مفاهیم مقدماتی

۱-۱ مقدمه

در این فصل در بخش ۱-۲ موضوع، پیشینه، محدوده و اهمیت تحقیق ارائه گردیده‌است. در بخش ۱-۳ کاربردها و در بخش ۱-۴ خلاصه‌ای از مفاهیم و روشهای اساسی در کنترل کیفیت آماری ارائه شده‌است.

در فصل حاضر و فصول بعدی اگر X و Y دو آرایه تصادفی باشند، توزیع توأم آنها را با $p(x,y)$، توزیع X به شرط Y را با علامت $p(x|y)$، توزیع Y به شرط X را با علامت $p(y|x)$ و توزیع‌های کناری X و Y به ترتیب با علائم $p(x)$ و $p(y)$ نشان داده شده است.

۱-۲ موضوع، پیشینه، محدوده واهمیت تحقیق

با توجه به اینکه بیشتر فرایندها در عمل به صورت برداری (مونتگمری (۲۰۰۵)) مشاهده می‌شوند، در دهه‌ی اخیر فرایندهای کنترل آماری چند متغیره به طور قابل توجهی مورد مطالعه قرار گرفته است. بیشتر تحقیقات رایج روی نمودار کنترل T^2 هتلینگ و نمودار کنترل میانگین موزون متحرک نمایی چند متغیره $(MEWMA)$[1]، برای کنترل فرایند میانگین، متمرکز بوده‌اند.

موضوع این پایان‌نامه معرفی نمودارهای کنترل چند متغیره مبتنی بر فاکتور بیز دنباله‌ای[2] است که در حالات متنوعی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل دوم حالت غیر پویا که در آن پارامترها در طول زمان ثابت فرض می‌شوند، بررسی می‌شود. در فصل سوم مدل‌های خطی پویای وست و هریسون (۱۹۹۷) معرفی می‌شوند و نقش آنچه که عامل کاهشی نامیده می‌شود در ایجاد خودهمبستگی در داده‌ها تشریح می‌شود در فصل چهارم حالت پویا که در آن پارامترها می‌توانند به آهستگی با زمان تغییر کنند تشریح می‌شود. در فصل پنجم نمودار کنترلی معرفی می‌شود که مبتنی بر ایده استفاده از میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز می‌باشد.

سابقه استفاده از فاکتور بیز در آزمون فرضها و انتخاب مدل به کار اولیه جفریز (۱۹۶۱) برمی‌گردد. ایده‌های اساسی به صورتی مختصر توسط برگر (۱۹۹۹) تشریح شده است. در رابطه با کاربرد فاکتور بیز در کنترل کیفیت آماری به نظر می‌رسد که کارهای اولیه مهم، وست(۱۹۸۶)، وست و هریسون (۱۹۸۶) و وست و هریسون (۱۹۹۷) می‌باشند. ایده‌های اساسی در مرجع وست و هریسون (۱۹۹۷) تشریح شده‌است. احتمالاً جدیدترین کاری که در رابطه با استفاده از فاکتور بیز برای کنترل کیفیت صورت گرفته کار ترینتافیلوپلاس (۲۰۰۶) است. در این مقاله موضوع خودهمبستگی که در کار وست و هریسون (۱۹۹۷) به آن اشاره‌ای نشده آشکار گردیده و مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله همچنین استفاده از میانگین موزون متحرک نمایی لگاریتم فاکتور بیز مطرح شده که با استفاده از این ایده می‌توان حساسیت نمودار کنترل را نسبت به تغییرات کوچک افزایش داد.

---

[1] Multivariate Exponentially Weighted Moving Average
[2] Sequential Bayes factor