

راهنمای استفاده از نرم افزار QMSys GUM

تهیه: محمد قائمی



ردیف	عنوان	شماره صفحه
۱	آشنایی با نرم افزار QMSys GUM	۳
۲	توضیحات نرم افزار	۵
۳	منوی برنامه، نوار ابزار و فیلدهای ورودی	۲۱
۴	انجام یک تحلیل عدم قطعیت	۲۶
۵	ایجاد معادلات مدل ریاضی	۳۰
۶	کمیت Quantity	۴۰
۷	مشاهدات observation	۶۱
۸	ماتریس همبستگی Correlation matrix	۶۳
۹	تحلیل تخصصی مدل EXP Analysis	۶۵
۱۰	بودجه عدم قطعیت اندازه گیری Budget	۶۷
۱۱	چاپ و گزارش گیری در اکسل	۷۰

۱- آشنایی با نرم افزار QMSys GUM

محصولات نرم افزاری QMSys GUM ابزارهای جامعی برای تجزیه و تحلیل عدم قطعیت اندازه گیری های فیزیکی، آنالیزهای شیمیایی و کالیبراسیون برای افرادی اعم از دانشمندان، مترولوژیست ها، مهندسات طراح، تولید و آزمایش یا هر کسی که با درستی اندازه گیری سر و کار دارد، قابل استفاده است، فقط باید اطلاعاتی را که در تخصص فنی شما قرار می گیرد را بدانید. نرم افزار QMSys GUM تجزیه و تحلیل آماری را ارائه می دهد، در حالی که شما دانش فنی را ارائه می دهید.

این نرم افزار از سه روش مختلف برای محاسبه عدم قطعیت اندازه گیری استفاده می کند:

• روش GUF برای مدل های خطی

-این روش برای مدل های خطی و شبه خطی اعمال می شود و با چارچوب عدم قطعیت GUM مطابقت دارد. این نرم افزار مشتقات جزئی (اولین جمله ی کسری تیلور) را برای تعیین ضرایب حساسیت مدل خطی معادله محاسبه می کند و سپس عدم قطعیت استاندارد ترکیبی را مطابق با قانون انتشار خطای گاوسی محاسبه می کند.

• روش GUF برای مدل های غیرخطی

این روش برای مدل های غیرخطی با توزیع متقارن مقادیر نتیجه ارائه شده است. در این روش از یک سری روش های عددی استفاده می شود. به عنوان مثال تحلیل حساسیت غیرخطی، شاخص های حساسیت درجه دوم و سوم، شبه مونت کارلو با دنباله های سوبول، تأثیرات اضافی، مانند روابط غیر خطی، همبستگی ها، نوع توزیع یا بر همکنش کمیت های ورودی نیز هنگام محاسبه مولفه های عدم قطعیت در نظر گرفته می شوند. نتایج به دست آمده با این روش به طور قابل ملاحظه ای با روش تحلیلی منطبق است

• روش مونت کارلو

این روش که در اولین مکمل GUM توضیح داده شده است و تنها روش مناسب برای بسیاری از محاسبات عدم قطعیت است، زیرا معادلات مدل اغلب خطی نیستند. در تکنیک مونت کارلو، توزیع مناسبی به هر کمیت ورودی نسبت داده می شود. از این توزیع ها، یک "مقدار تصادفی" برای هر یک شبیه سازی شده و مقداری از کمیت هدف از این مجموعه داده های ورودی محاسبه می شود. این روش بارها تکرار میشود، به طوری که مجموعه ای از داده ها برای کمیت نتیجه به دست می آید که نمونه ای تصادفی از مقادیر "پتانسیل" کمیت نتیجه را به عنوان تابعی از تغییرات در کمیت های ورودی با توجه به توزیع آنها نشان می دهد. مقدار میانگین و انحراف استاندارد این نمونه تصادفی تخمینی برای مقدار کمیت نتیجه و عدم قطعیت استاندارد آن است. برای دستیابی به تخمین های قابل اعتماد، تعداد زیادی تکرار لازم است - معمولاً از ۲۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ با این حال، تکنیک مونت کارلو بسیار بیشتر از یک تخمین برای کمیت نتیجه و عدم قطعیت استاندارد آن است، یعنی، توزیع تخمینی کمیت نتیجه و فاصله پوشش واقعی

۱- آشنایی با نرم افزار QMSys GUM

نتیجه ارزیابی یک بودجه عدم قطعیت اندازه گیری کاملاً ساختاریافته در فرم یک جدول است. این جدول همه کمیت های استفاده شده را با نام ها و مقادیر کمیت، عدم قطعیت استاندارد مرتبط و درجات آزادی مؤثر، ضرایب حساسیت که به طور خودکار از مدل معادله به دست می آیند و سهمی در عدم قطعیت استاندارد نتیجه اندازه گیری را در خود دارد. در نهایت، نتیجه کامل بررسی به عنوان یک مقدار همراه با عدم قطعیت گسترده و ضریب پوشش انتخاب شده که به صورت خودکار یا دستی ارائه می شود.

روش مونت کارلو یک هیستوگرام، پارامترهای آماری توزیع تخمینی، مقادیر نتایج و صحه گذاری نتایج را نمایش می دهد. برای مقادیر نتیجه با توزیع نامتقارن، نرم افزار کوتاه ترین فاصله پوشش، عدم قطعیت گسترده نامتقارن و ضریب پوشش نامتقارن را تخمین می زند.

خلاصه بودجه تجزیه و تحلیل اضافی زیر را ارائه می دهد:

- تجزیه و تحلیل همبستگی مقادیر نتیجه
- تجزیه و تحلیل رگرسیون و معادله محاسبه عدم قطعیت گسترده اندازه گیری برای محدوده معین اندازه گیری.

نتیجه تجزیه و تحلیل عدم قطعیت همراه با تمام داده های ورودی را میتوان با کمک الگوهای قابل تنظیم به عنوان یک گزارش چاپ کرد. تمام متون ورودی بخشی از گزارش هستند و برای اهداف مستندسازی استفاده می شوند.

هرتجزیه و تحلیل را میتوان به طور کامل در یک فایل با نام قابل انتخاب ذخیره کرد. به این ترتیب، آزمون در هر زمان برای بررسی یا ویرایش بعدی در دسترس است. هر تحلیل ذخیره شده می تواند به عنوان نقطه شروعی برای تحلیل های عدم قطعیت جدید با استفاده از همان مدل، اما با داده های جدید و تغییر یافته استفاده شود.

۲- توضیحات نرم افزار

رابط کاربری گرافیکی نرم افزار QMSys GUM بر اساس چندین نما است که بیشتر توسط صفحات درون نماها ساختار یافته است. عنوان پروژه و تنظیمات روش های محاسبه عدم قطعیت اندازه گیری در محدوده بالای پنجره برنامه وارد می شود.

داده های زیر در نماهای جداگانه قرار می گیرند:

- داده های اصلی (main data) - ثبت توضیحات (Description)، مدل (Model) و بودجه کل (Total budget) هستند.

با انتخاب هر یک از این رجیسترهای مختلف، داده های مربوطه را می توان مشاهده یا ویرایش کرد.

- مشاهده (observation) - این نما، مقادیر کمیت های نوع A را پردازش می کند.

- همبستگی (corelation) - همبستگی های شناخته شده بین کمیت های ورودی در ماتریس ضرایب همبستگی وارد می شود.

- تجزیه و تحلیل تخصصی (Exp analysis) - نرم افزار تجزیه و تحلیل پیشرفته مدل را انجام می دهد و روش های مناسب برای محاسبه عدم

قطعیت های مربوطه آن را تعیین می کند .

- بودجه (budget) - این نما، نتایج تجزیه و تحلیل را ارائه می دهد.

Main data
Description
Model
Total budget
Observation
Correlations
Exp. analysis
Budget
GUF
Charts
MCM

۲- توضیحات نرم افزار

داده های اصلی (main data)

ثبت توضیحات-Description

در قسمت ثبت توضیحات، یک شرح کلی از هدف اندازه گیری را می توان وارد کرد. این داده ها برای مقاصد اطلاعاتی استفاده می شود و بخشی از گزارش است.

تصاویر را می توان از کلیپ برد یا با دکمه Insert object در نوار ابزار اضافه نمود. سایر فایل ها نیز می توانند وارد و در فایل تجزیه و تحلیل عدم قطعیت ذخیره شوند. روی فایل درج شده دابل کلیک کنید برنامه مناسب برای مشاهده یا ویرایش فایل شروع می شود.

Name: calibration of a dial gauge in accordance with DIN 878
Method: GUF NL MCM Adaptive Tolerance: 1.06 Trials / cycle 10 000 Trials: 220.0 x10³ (Minimum trials: 219.8x10³)

Calibration task
Determine deviation span and measurement uncertainty for the calibration of a dial gauge in accordance with DIN 878 (object to be calibrated).
Information on the object to be calibrated
Dial gauge in accordance with DIN 878, measuring span 10 mm, scale interval 0,01 mm
Information on standard measuring equipment/calibration equipment
Calibrated testing equipment for dial gauges with incremental displacement measuring system serving as length standard. Numerical interval of display 0,1 μm

Test set-up
The test set-up is shown in Figure B1. The dial gauge to be calibrated and the displacement measuring system are aligned in a test rig according to the Abbe principle in such a manner that their plungers touch the top and bottom, respectively, of the shifting device. The direction of motion of the plungers is taken into account by selecting the appropriate sign at the display device.

Fig. B1. Test set-up for calibration of a dial gauge

L_x length of plunger of dial gauge
 L_N length of plunger of incremental displacement measuring system of standard measuring equipment
 L_E length of shifting elements of standard measuring equipment
 L_S length of test rig (effective length)
 t_m average ambient temperature

Reference standard

Object to be calibrated

Test rig

Display: + 0,9,0047