

Statistische Versuchsplanung (DoE) - Überblick

Definition der statistischen Versuchsplanung

Die statistische Versuchsplanung (englisch *design of experiments*, DOE) wird bei Entwicklung und Optimierung von **Produkten** oder **Prozessen** eingesetzt.

Mit der statistischen Versuchsplanung wird mit möglichst wenigen Versuchen (Einzelexperimenten) der Wirkzusammenhang zwischen **Einflussfaktoren** (= unabhängige Variablen) und **Zielgrößen** (= abhängige Variablen) möglichst genau ermittelt

Ziel

- Entwicklungskosten zu reduzieren, den Designprozess zu beschleunigen, Vermeidung später Designänderungen und Reduktion von Produktmaterial und Arbeitskomplexität.

Vorteile

- Entwickeln Sie schneller bessere Produkte
- Verbessern Sie die Produkt- od. Prozess-Leistung
- Verringern Sie experimentelle Zeit und den Aufwand

Statistische Versuchsplanung (DoE) - Überblick



Gestalten des Problems

Bestimmung des Typs des Designs und der Analyse

Regressionsanalyse:
•polyfit
•polystat
•...

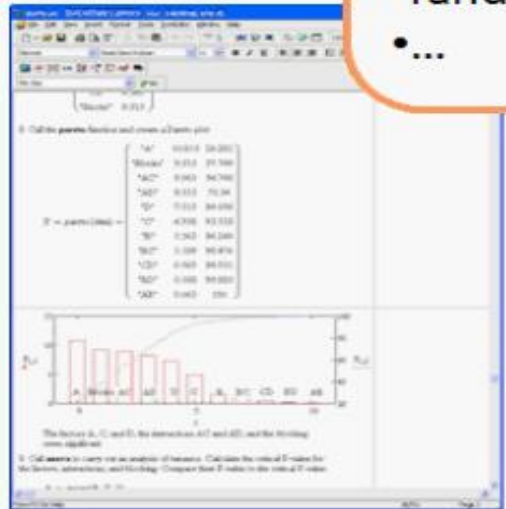
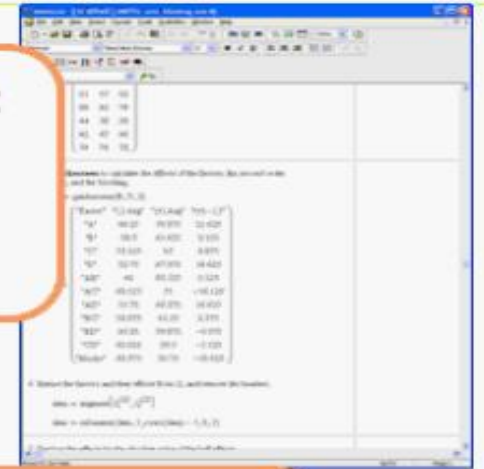
Konstruktionsmatrizen:
•fullfact
•taguchi
•block
•randomize
•...

Durchführung des Experiments

Faktoren- Screening:
•quickscreen
•effects
•anova
•...

Diagramme:
•boxplot
•pareto
•...

Monte Carlo:
•montecarlo
•...



Konstruktionsmatrizen

fullfact, fractfact, plackettburman

- Gibt Fakultätenkonstruktionsmatrizen zurück

boxbehnken, boxwilson

- Gibt Box-Behnken- oder Box-Wilson-(oder Central Composite-) Konstruktionsmatrizen zurück.

taguchi, mtaguchi

- Gibt Taguchi-Konstruktionsmatrizen zurück

fractruns, fractresol, fractanas

- Analysiert die Eigenschaften von Konstruktionsmatrizen für gebrochene Fakultäten.

block, doelabel, foldover, randomize

- Modifiziert Konstruktionsmatrizen

Konstruktionsmatrizen

fullfact, fractfact, plackettburman

- Gibt Fakultätenkonstruktionsmatrizen zurück

boxbehnken, boxwilson

- Gibt Box-Behnken- oder Box-Wilson-(oder Central Composite-) Konstruktionsmatrizen zurück.

taguchi, mtaguchi

- Gibt Taguchi-Konstruktionsmatrizen zurück

fractruns, fractresol, fractalias

- Analysiert die Eigenschaften von Konstruktionsmatrizen für gebrochene Fakultäten.

block, doelabel, foldover, randomize

- Modifiziert Konstruktionsmatrizen

Regressionsanalyse

polyfit

- Erstellt multivariate Polynomregressions-Flächen

polyfitc

- Führt eine Analyse der Varianz von Faktorkonstruktionen durch

boxplot, graphBoxplot

- Verarbeitet Daten zum Zeichnen eines Boxplots

graphEffects

- Verarbeitet Daten zum Zeichnen eines Wirkungsdiagramms

pareto

- Verarbeitet Daten zum Zeichnen eines Paretdiagramms

Monte-Carlo Simulation

montecarlo 

- Generiert Monte-Carlo-Stichproben

LogNormal, Normal, Uniform, Weibull

- Generiert Zufallszahlen für Monte-Carlo-Simulationen

Windows 7 Support und Excel 2007 Kompatibilität

Mathcad 15 ist supported unter Windows 7

Mathcad 15 ist kompatibel mit Excel 2007

- Daten Import
- Daten Export

Neue Funktionen zum Lesen und Schreiben von Excel-Datendateien

- **READEXCEL("Datei", "Bereich")**
 - gibt eine Matrix eines definierten Bereichs in einem Excel-Arbeitsblatt zurück
- **WRITEEXCEL(M, "Datei")**
 - Schreibt eine Matrix M in eine Excel-Datei
- **READCSV("Datei", [Zeilen], [Spalten], [emptyfill])**
 - Gibt ein Feld zurück, das die kommasetrennten Datenwerte in der Datei enthält.
- **WRITECSV("Datei", M)**
 - Schreibt das Feld M in die kommasetrennte Datendatei

Integration mit TrueNumbers

<http://www.truenum.com>

Was ist eine truenumber?

- Darstellung von technischen Zahlen, die alle kontextuellen Informationen über die Zahl einschließt
 - Numerischer Wert, Einheiten, Toleranzen, Beschreibung, Herkunftsinformation

Mathcad und Truenumbers

- Truenumbers kann innerhalb von Mathcad benutzt werden
- Mathcad Zahlen können in Truenumbers umgewandelt werden
 - Verwenden Sie Ihre Mathcad Zahlen außerhalb Mathcad ohne Verlust von Informationen wieder

3319.6 mph 58.42 in/ms

Enter as phrase

speed of sound in water

is C_{H2O}

TRUE#

speed of sound in water is C_{H2O} = 58.42 $\frac{\text{in}}{\text{ms}}$

Save Copy

Reference/Source

Comment

Source

Integration mit TrueNumbers

<http://www.truenum.com>

Was ist eine truenumber?

- Dars Zahl $\rho = 5.8735 \times 10^{-4} \text{ slug ft}^{-3}$
SRD → air · density
Context → engineering:aerospace:liftequation
- Ni SI Value → 0.30270774898324 m³ kg
Created by → TrueAdmin
On date → 2010-03-03 13:31:18

Mathca

- True source → <http://www.aerospaceweb.org/question/aerodynamics/q0252.shtml>
- Math description → at 40,000ft, recorded during a 747-200 high-altitude cruise

Annotations

Ratings	1 positive, 0 negative
expand by AllenR on 2010-03-03 13:42:24	or just click for full source data here

3319.6 mp
 Enter as p
speed

TRUE#
is
speed of sound in water is $C_{H2O} = 58.42 \frac{\text{in}}{\text{ms}}$

Comment

ationen über die
nformation

von Informationen

Integration mit Knovel Math

<http://www.knovel.com>

Knovel sorgt für sofortigen Zugriff auf vertraute technische Informationen

Knovel Math stellt dokumentierte Mathcad Arbeitsblätter für Konstruktionsberechnungen von bewährten Referenzdokumenten zur Verfügung, verringert die Zeit, die man braucht, um Gleichungen zu finden, zu lösen und zu dokumentieren.

Knovel Math Veröffentlichungen:

- Foundation Engineering Handbook – Design and Construction with the 2006 International Building Code
- Handbook of Civil Engineering Calculations
- Roark's Formulas for Stress and Strain



Einführung zu Kornucopia

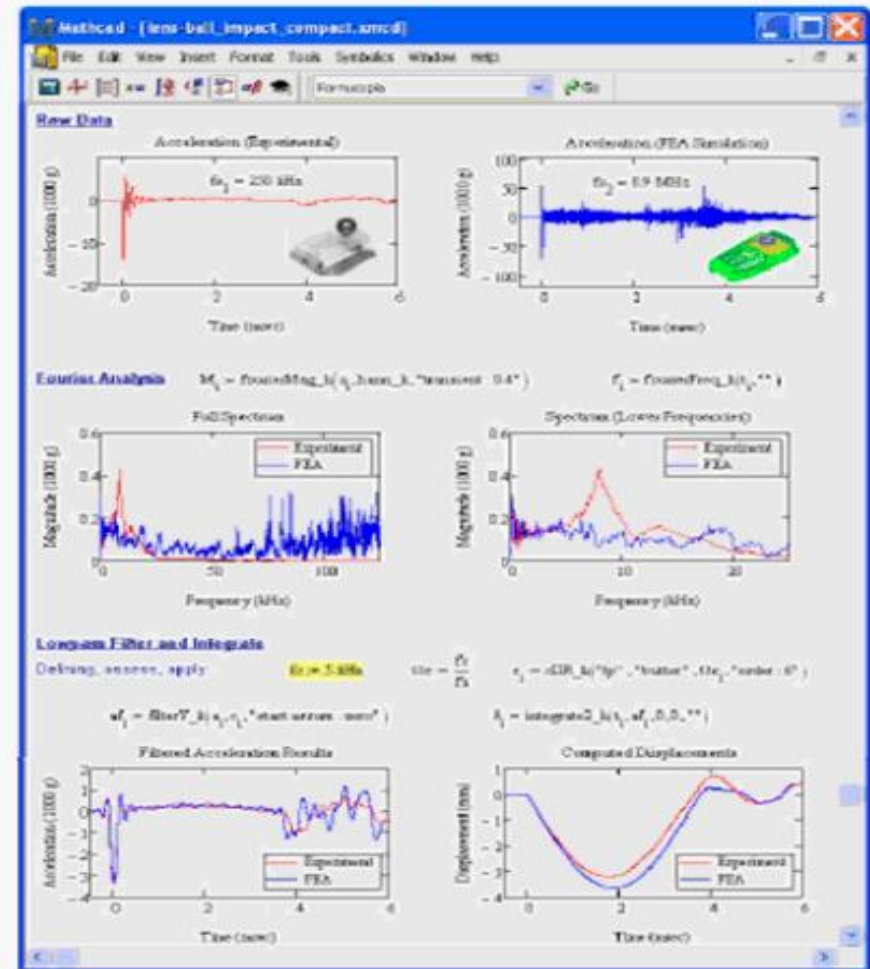
<http://www.bodietech.com>

Funktionsbibliothek und Vorlagen für Mathcad, die für diese Konstruktionsgebiete spezifisch entworfen werden:

- Simulationsergebnisse (FEA und andere)
- Experimental Daten
- Analytische Berechnungen
- Analyse Algorithmen



Transient Impact Correlation



 QuickSheets
STATISTISCHE VERSUCHSPLANUNG

1-Faktor-ANOVA

Berechnen von Wirkungen

Pareto- und Wirkungsdiagramme

Interaktionen

ANOVA und Blockerstellung

ANOVA für nicht replizierte Fakultäten

Aufheben des Aliasing von Faktoren

Bestimmen optimaler Bedingungen +

Antwortfläche zweiter Ordnung

Ermitteln einflussreicher Beobachtungen

Güte der Anpassung

Analyse von Residuen

Monte-Carlo-Simulation