

Kap. 6.1: Simulační software

Monte Carlo simulace v MS Excel
SW pro simulaci diskrétních událostí

Martin Dlouhý
2022

Typy simulačních nástrojů

- Programovací jazyky
- Simulační jazyky (simulační nástroje)
 - Dle určení: profesionální – výukové
 - Dle typu simulace: diskrétní simulace – spojitá simulace – kombinovaná simulace – multiagentní simulace
- Matematické a statistické nástroje
- Doplnky MS Excel

Oracle Crystal Ball (doplněk MS Excel, Monte Carlo)

Sim-volání-Crystal ball (režim kompatibility) - Excel

SOUBOR DOMŮ VLOŽENÍ ROZLOŽENÍ STRÁNKY VZORCE DATA REVIZE ZOBRAZENÍ

Formátování textu

Podmíněné formátování

Formátování jako tabulku

Styly

Vložit

Odstranit

Formát

Seřadit a filtrovat

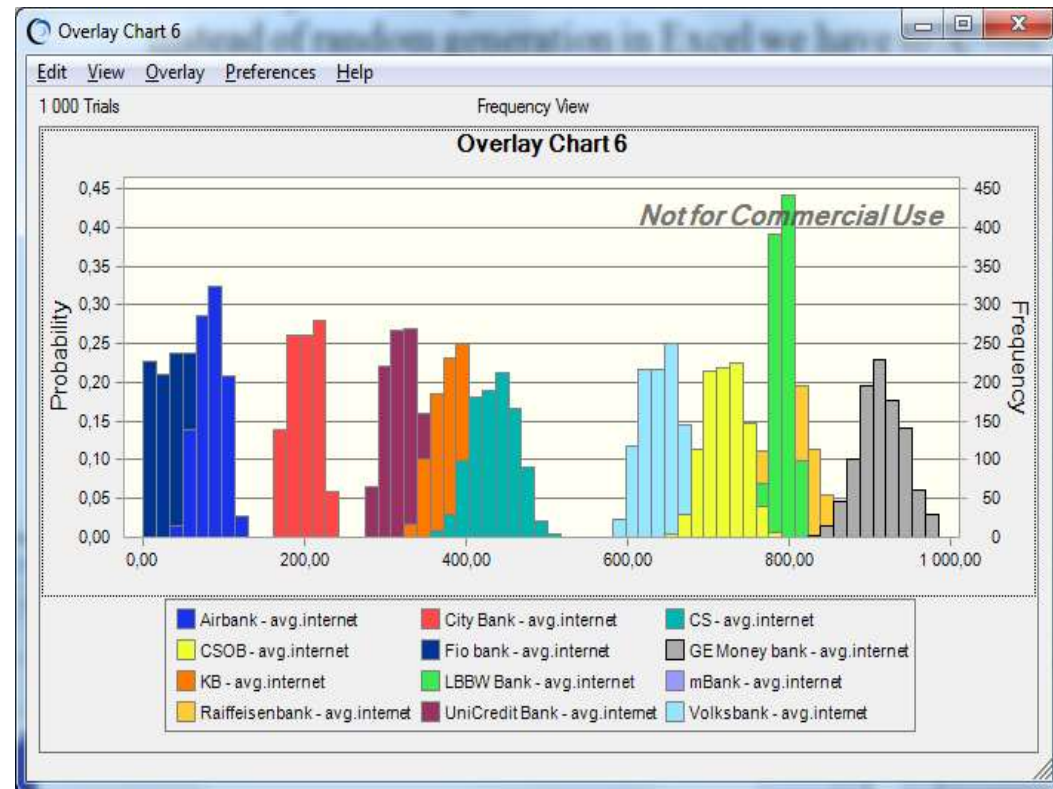
Najít a vybrat

Úpravy

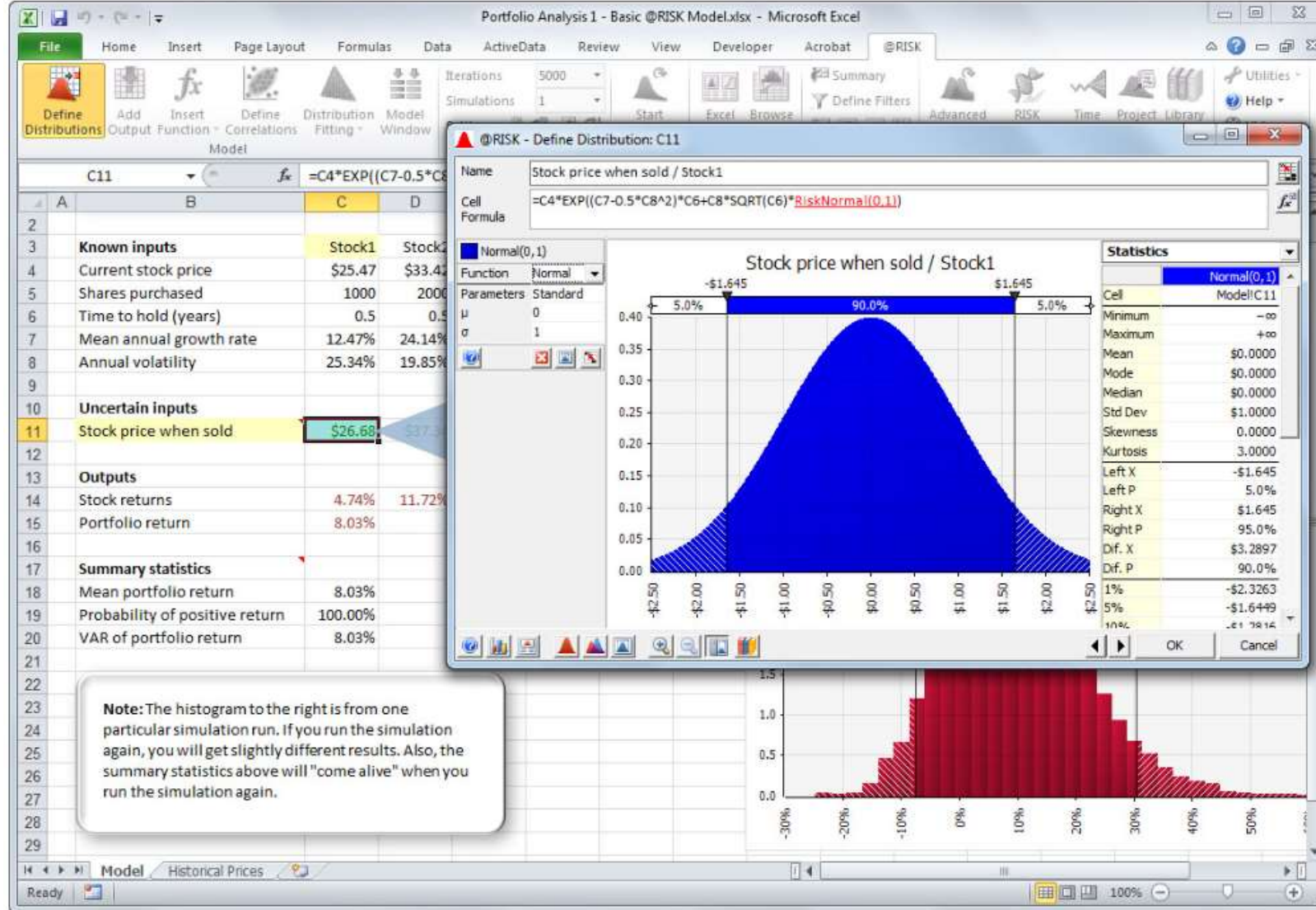
K18

=KDYŽ(A18=\$F\$3;J18;0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1		pravděp.	kumulativně	operátor					Název	150 Naplno								
2		0,3	0	T-mobile		počet volaných hovorů/měsíc			Paušal	Volné min	SMS	T-mobile	Vodafone	O2	pevná	volné sms		
3		0,3	0,3	Vodafone		10			714	150	1,19	4,75	4,75	4,75	4,75	0		
4		0,3	0,6	O2														
5		0,1	0,9	pevná														
6						počet SMS				14								
7	č. hovoru	Operator	Délka hovoru	kumul.	účto. min	T-mobile	Vodafone	O2	pevná	Cena	Celkem měsíčně							
9	1	Vodafone	3,433	3,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
10	2	T-mobile	29,830	33,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
11	3	Vodafone	31,281	64,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
12	4	T-mobile	22,913	87,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
13	5	Vodafone	25,967	114,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
14	6	T-mobile	37,647	141,9	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0							
15	7	T-mobile	10,337	152,2	2,2	1,0	0,0	0,0	0,0	10,51	0,0							
16	8	T-mobile	20,774	173,0	20,8	1,0	0,0	0,0	0,0	109,40	0,0							
17	9	pevná	13,694	186,7	13,7	0,0	0,0	0,0	1,0	174,58	0,0							
18	10	T-mobile	4,776	191,5	4,8	1,0	0,0	0,0	0,0	197,32	197,3							
19	11	Vodafone	28,253	219,7	28,3	0,0	1,0	0,0	0,0	331,80	0,0							
20	12	pevná	7,083	226,8	7,1	0,0	0,0	0,0	1,0	366,52	0,0							
21	13	O2	26,068	252,9	26,1	0,0	0,0	1,0	0,0	489,60	0,0							
22	14	T-mobile	30,107	283,0	30,1	1,0	0,0	0,0	0,0	632,91	0,0							
23	15	T-mobile	27,035	310,0	27,0	1,0	0,0	0,0	0,0	761,60	0,0							
24	16	pevná	5,140	315,1	5,1	0,0	0,0	0,0	1,0	786,07	0,0							
25	17	O2	18,037	333,2	18,0	0,0	0,0	1,0	0,0	871,92	0,0							
26	18	Vodafone	19,205	352,4	19,2	0,0	1,0	0,0	0,0	963,34	0,0							
27	19	O2	5,406	357,8	5,4	0,0	0,0	1,0	0,0	989,21	0,0							
28	20	O2	21,196	379,0	21,2	0,0	0,0	1,0	0,0	1090,10	0,0							
29	21	Vodafone	7,032	386,0	7,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1123,58	0,0							
30	22	T-mobile	3,756	389,8	3,8	1,0	0,0	0,0	0,0	1141,45	0,0							
31	23	O2	20,272	410,1	20,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1237,95056	0,0							
32	24	T-mobile	16,35979313	426,4	16,4	1,0	0,0	0,0	0,0	1315,82318	0,0							
33	25	T-mobile	7,298783064	433,7	7,3	1,0	0,0	0,0	0,0	1350,56638	0,0							
34	26	O2	10,20844019	443,9	10,2	0,0	0,0	1,0	0,0	1399,15756	0,0							
35	27	O2	20,83271834	464,0	20,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1494,5133	0,0							
36	28	O2	8,489836155	472,4	8,5	0,0	0,0	1,0	0,0	1534,82972	0,0							
37	29	O2	12,06438343	484,5	12,1	0,0	0,0	1,0	0,0	1592,25618	0,0							
38	30	T-mobile	2,582793391	487,1	2,6	1,0	0,0	0,0	0,0	1604,55028	0,0							
39	31	O2	22,06321912	509,2	22,1	0,0	0,0	1,0	0,0	1709,5712	0,0							
40	32	Vodafone	28,05297049	537,2	28,1	0,0	1,0	0,0	0,0	1843,10334	0,0							



@RISK (doplňěk MS Excel, Monte Carlo)



<https://www.palisade.com/>

SimQuick pro MS Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<i>SimQuick</i>		Control Panel					
2								
3	Enter/Edit Model:							
4								
5	Elements:					View Model		
6	Entrances					Clear Model		
7	Exits							
8	Work Stations							
9						Other Features		
10	Buffers							
11	Decision Points							
12								
13	Simulation controls:					View Results		
14								
15	Time units per simulation →							
16	Number of simulations →							
17								
18	Run Simulation(s)							
19								
20								

SIMULANT pro MS Excel

SIMULANT

MENU

Návod

Požadavky

Instalace

Tvorba modelu

Vstup

Aktivita

Fronta

Výstup

Entity

Zdroje

Routing

Vzhled

Chod simulace

Výsledková zpráva

Data

Ke stažení

Vzkazy

Odkazy

VYHLEDÁVÁNÍ

Diskrétní simulace v MS Excel



SIMULANT | Návod | Tvorba modelu

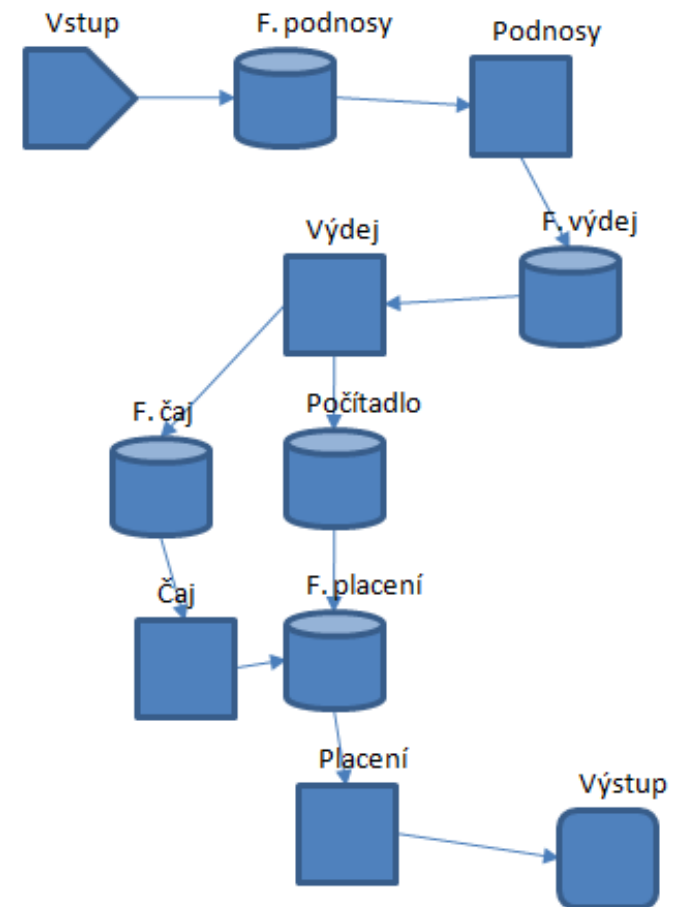
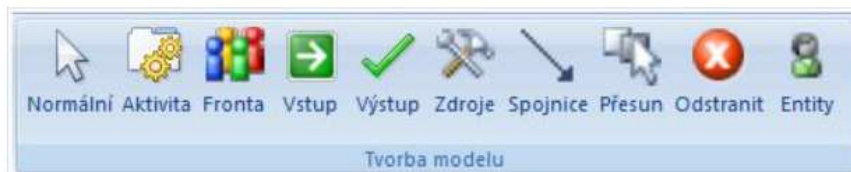
Tvorba modelu

Při vybrání karty *SIMULANT* je na této kartě k dispozici nejprve pouze tlačítko *Nový model*.

- Po klepnutí na toto tlačítko budete vyzváni k zadání jména modelu. Zadejte toto jméno a stiskněte *OK*.

Na kartě *SIMULANT* nyní přibyla nová tlačítka potřebná ke tvorbě modelu a řízení simulace. Tato tlačítka jsou k dispozici pouze ve chvíli, kde je vybrán list obsahující model. Každý soubor aplikace *MS Excel* může obsahovat maximálně jeden model.

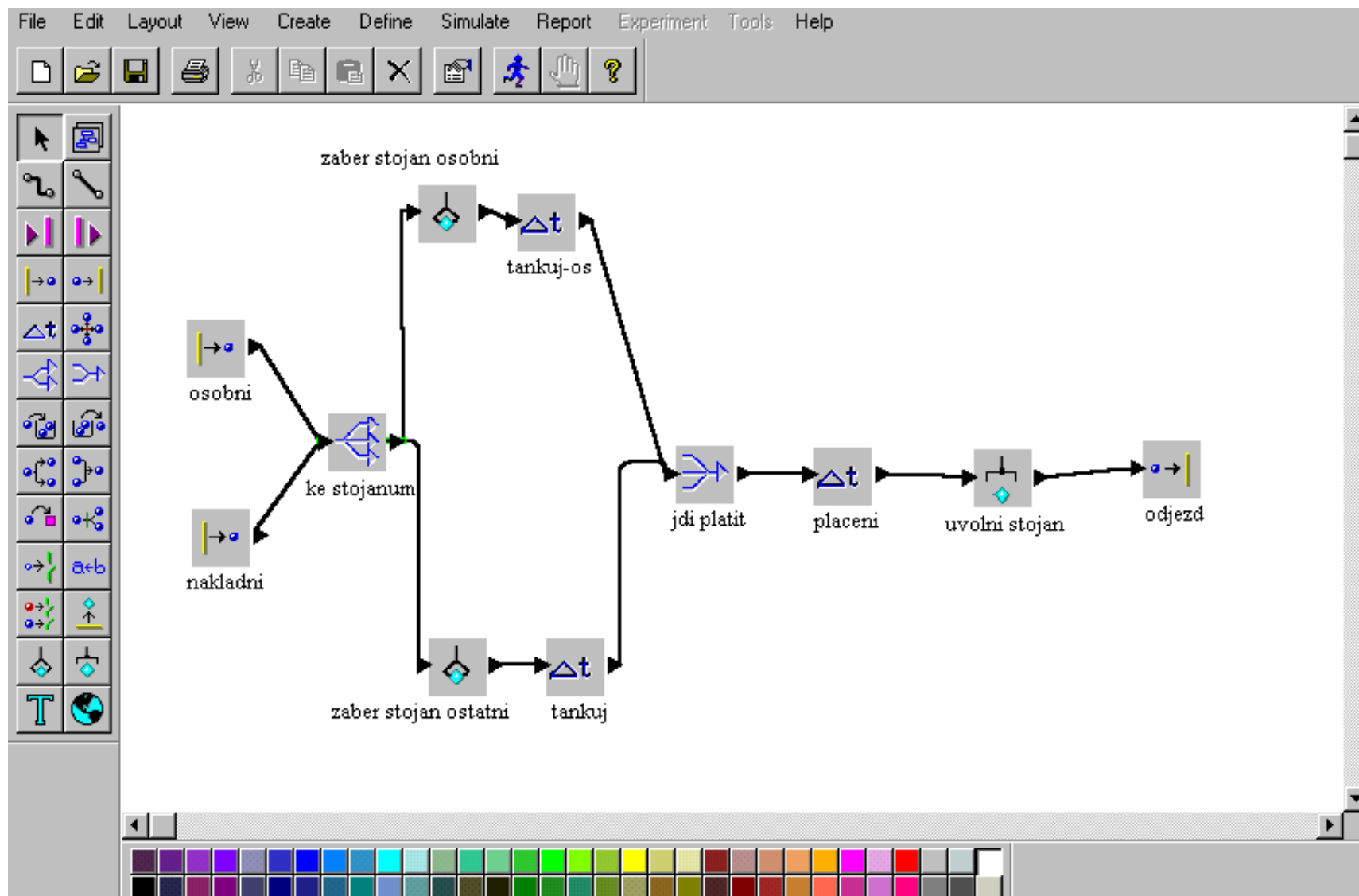
Ve skupině **Tvorba modelu** je k dispozici několik tlačítek:



Výukový simulační jazyk MOR/DS

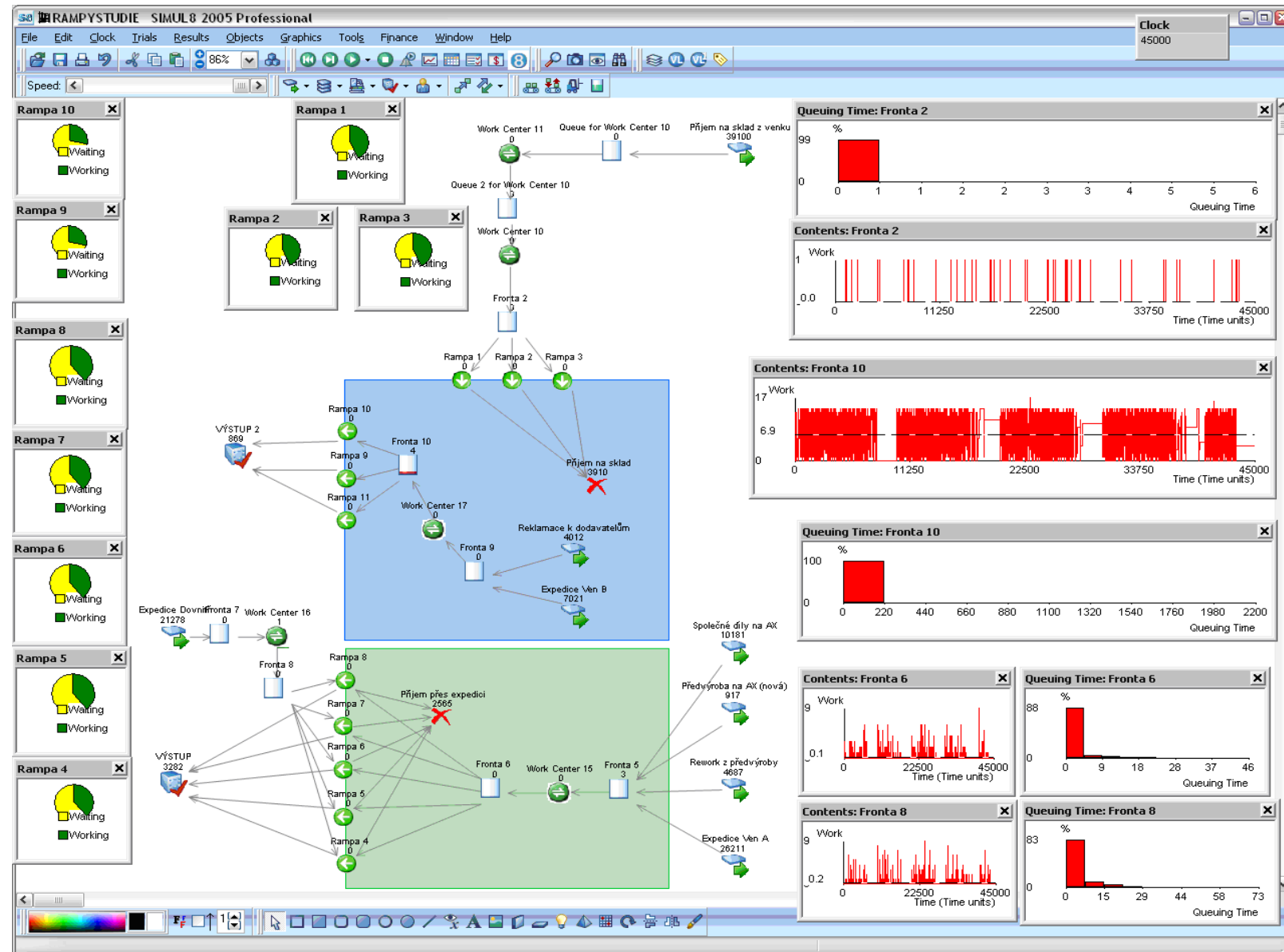
```
F1-Help F2-Save F3-Load F4-Run F5-Alg F10-Menu F9-Quit I N
Line 1 Col 1 h:\EK0415\pumpa2
program
  definition
    pump:resource={capacity=3};
    cashdesk:resource={capacity=1};
  control
    stoptime=24*60;
    randomize = on;
  logic
    arrive{time=expd(2)};
    seize{name=pump};
    if random>0.2 then wait{time=cuniform(2,4)}
      else wait{time=cuniform(4,8)};
    wait{time=0.5};
    if random >0.7 then wait{time=expd(2)};
    seize{name=cashdesk};
    wait{time=expd(1/3)};
    release{name=cashdesk};
    wait{time=1};
    release{name=pump};
    depart();
  end.
```

SIMPROCESS – simulace diskrétních událostí (od firmy CACI do r. 2022)



SIMUL8

simulace
diskrétních
událostí



Simul8 subscription plans

Start transforming your decision making today with access to Simul8 for desktop and the web.

Select your currency:

USD

GBP

EUR

Solo

\$
4995 / user / year

- ✓ 1 user account
- ✓ Access to Simul8 for desktop and web
- ✓ Simul8 Academy online training
- + Want to add [OptQuest](#)? You can purchase this when checking out.

[Buy now](#)

Team builder

\$
5995 / user / year

- ✓ **Minimum 5 users**
- ✓ Ideal for larger process improvement teams
- ✓ Everything in Solo
- ✓ Private customized training course
- ✓ Your own coach to mentor your team ⓘ
- ✓ 4 hours per user with our implementation team - learn as we build

[Contact us](#)

Enterprise

Contact us

- ✓ **Minimum 10 users**
- ✓ Deploy your simulations as operational decision tools
- ✓ Enterprise grade security
- ✓ Priority support
- ✓ Tailored onboarding

[Contact us](#)

Snímek zkoř



[Dynamic Future](#)

[ÚVOD](#) [PRODUKTY A SLUŽBY](#) [REFERENCE](#) [PŘÍPADOVÉ STUDIE](#) [O NÁS](#) [KONTAKTY](#) [BLOG](#) [WITNESS.CZ](#) 



Witness Horizon 22.5 je již k dispozici!

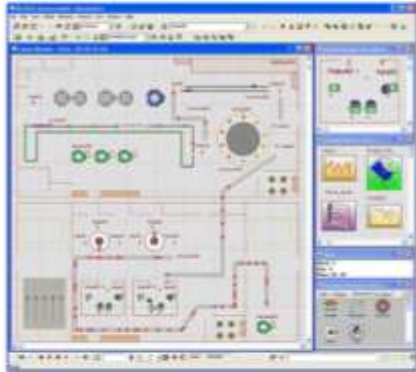
[více info...](#)

[Dynamic Future](#)

[ÚVOD](#) [PRODUKTY A SLUŽBY](#) [REFERENCE](#) [PŘÍPADOVÉ STUDIE](#) [O NÁS](#) [KONTAKTY](#) [BLOG](#) [WITNESS.CZ](#) 

Witness je přední software pro **dynamickou simulaci** a **optimalizaci** výrobních, obslužných a logistických systémů britské společnosti Lanner Group Ltd.

Prediktivní technologie a **simulační metody** poutají stále více pozornosti odborníků v mnoha oblastech. Zachování konkurenční schopnosti a zvyšování úrovně poskytovaných služeb vyžaduje od organizací neustálé změny. V podmínkách přísného sledování nákladů je potřebné ověřovat možnosti plánovaných systémů a nacházet inovativní a úspěšná řešení.



Požadavek na změnu technologických či organizačních procesů však s sebou přináší i jisté riziko. Program WITNESS pomáhá toto riziko omezit tím, že **umožňuje modelovat vaše pracovní prostředí a simulovat důsledky různých rozhodnutí**. Výsledkem je **větší míra důvěry**, že navržené řešení je pro organizaci to správné – ještě předtím, než je přistoupeno k jeho realizaci. Mezi podniky světové třídy není žádný, který by nevyužíval prediktivní technologie jako standardní nástroj řízení.

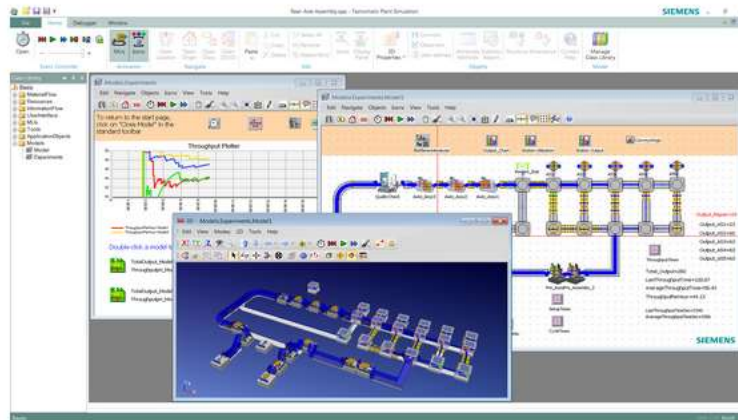
[Více informací o dynamické simulaci a optimalizaci firemních procesů zde](#)

Máte zájem o dynamickou simulaci s Witness?

<https://www.lanner.com/> <https://dynfut.cz/>

Plant Simulation & Throughput Optimization ◀

Use plant simulation and throughput optimization to improve manufacturing performance



Use the power of discrete event simulation for production throughput analysis and optimization to improve your manufacturing system performance.

Tecnomatix® Plant Simulation allows you to model, simulate, explore and optimize logistics systems and their processes. These models enable analysis of material flow, resource utilization and logistics for all levels of manufacturing planning from global production facilities to local plants and specific lines, well in advance of production execution.

Read more about the powerful features for plant simulation and throughput optimization below.

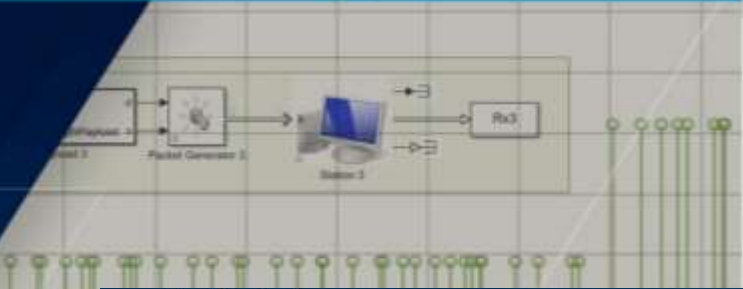
Analyze Production Systems with 2D and 3D Statistical Simulation




[Products](#)
[Solutions](#)
[Academia](#)
[Support](#)
[Community](#)
[Events](#)

[Get MATLAB](#)


[SimEvents](#)



SimEvents

Model and simulate message communication and discrete-event systems

[Get a free trial](#)
[View Pricing](#)

SimEvents® can be used to model message-based communication in Simulink or any event-driven process with its discrete-event simulation engine and component library for analyzing event-driven system models and optimizing performance characteristics such as latency, throughput, and packet loss. Queues, servers, switches, and other predefined blocks enable you to model routing, processing delays, and prioritization for scheduling and communication.

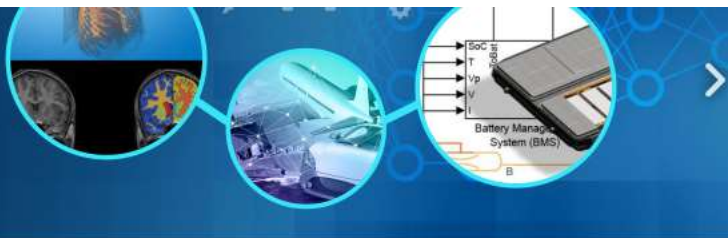
With SimEvents you can study the effects of task timing and resource usage on the performance of distributed control systems, software and hardware architectures, and communication networks. You can also conduct operational research for decisions related to forecasting.





← **MATLAB® & SIMULINK® R2022b** →

[přehled novinek](#)



[MATLAB & SIMULINK](#)

[novinky v poslední verzi](#)
[zkušební verze](#)
[kontaktovat prodejce](#)

[Úvod](#)
[Aplikační knihovny](#)
[Odvětví a aplikace](#)
[MATLAB ve školství](#)
[Licenční informace](#)
[Ceník](#)
[Technická podpora](#)
[Školení](#)

[< zpět](#)

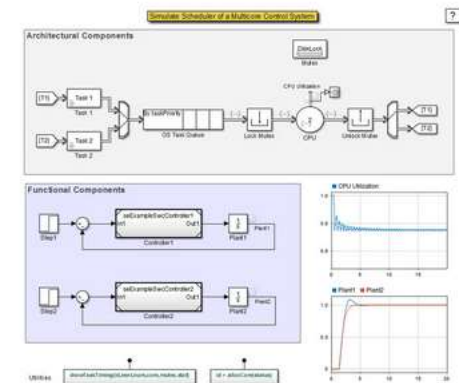
SimEvents®

Modelování a simulace systémů diskrétních událostí

SimEvents rozšiřuje Simulink o nástroje pro simulaci systémů diskrétních událostí. Se SimEvents je možné modelovat událostmi řízenou komunikaci mezi prvky systému za účelem analýzy a optimalizace latencí, průchodnosti systému, ztráty paketů a dalších charakteristik. Knihovny předdefinovaných bloků zahrnují fronty, servery a přepínací prvky.

SimEvents můžete využít v aplikacích, jako jsou distribuované řídicí systémy, hardwarové architektury a komunikační sítě v leteckých, automobilových a elektronických aplikacích. Také je možné simulovat událostmi řízené procesy, jako je plnění plánovaných úkolů nebo posloupnost výrobního procesu, za účelem definice požadovaných zdrojů a identifikace kritických míst.

[Dostupnost produktů pro jednotlivé platformy](#) [Související WWW semináře CZ/SK](#)



Prediktivní údržba

- potřebujete monitorovat stav vašeho zařízení?
 - potřebujete zjistit, kdy provést potřebnou údržbu zařízení a předejít jeho poškození?
- Rádi s vámi vše nezávazně a bezplatně prodiskutujeme a navrhne vhodný postup.
- kontaktujte nás**

MATLAB & SIMULINK

[novinky v poslední verzi](#)

[zkušební verze](#)

[kontaktovat prodejce](#)

[Úvod](#)

[Aplikační knihovny](#)

[Odvětví a aplikace](#)

[MATLAB ve školství](#)

[Licenční informace](#)

[Ceník](#)

[Technická podpora](#)

[Školení](#)

[< zpět](#)

Simulink

Simulace a Model-Based Design

Simulink je nadstavba [MATLABu](#) pro simulaci a modelování dynamických systémů. Poskytuje uživateli možnost rychle a snadno vytvářet modely dynamických soustav ve formě blokových schémat.

Modely mohou být popsány rovnicemi nebo mohou být sestavené z bloků reprezentujících prvky reálných systémů. Kromě modelů fyzikálních soustav je možné modelovat také algoritmy řídicích systémů včetně jejich automatického ladění, systémy pro zpracování signálu, komunikace a zpracování obrazu.



Arena Simulation Software

Take the guesswork out of your decision making. Move confidently forward using Arena software.

The Arena logo, with the word 'Arena' in a bold, blue, sans-serif font, followed by a registered trademark symbol (®).[Discrete Event Simulation Software](#) ▾[Arena Software in Academics](#)[Services & Support](#) ▾[Buying Options](#) ▾[Resources](#) ▾[DOWNLOAD FREE TRIAL](#)

What is Simulation Software?

Simulation software is the creation of a digital twin using historical data and vetted against your system's actual results. Arena™ Simulation Software uses the discrete event method for most simulation efforts, but you will see in using the tool that we cover areas in flow and agent-based modeling as well.

Leader in Discrete Event Simulation



ExtendSim Pro



Our advanced technology product, ExtendSim Pro adds simulation capabilities for specialized industries to ExtendSim DE.

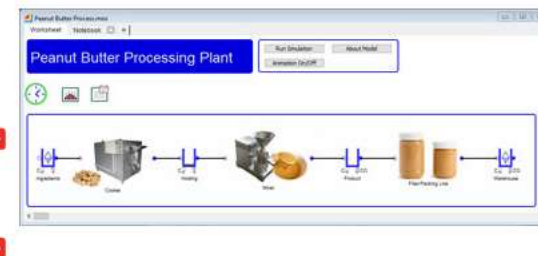
[Simulation](#)
[Industries](#)
[Publications](#)
[Spotlight](#)
[Spotlight](#)
[Philanthropy](#)
[buy](#) | [trial version](#)

The ultimate simulation tool! ExtendSim Pro adds [discrete rate](#), [reliability block diagramming \(RBD\)](#), and other advanced modeling technologies to [ExtendSim DE](#).

Advanced Simulation Capabilities

This package offers advanced technology that goes beyond the typical continuous or discrete event modeling capabilities of other simulation applications. It adds:

- [Discrete Rate Module](#) — to simulate systems that involve tanks, levels, and valves, plus modeling of the storage and rate-based movement of system components.
- First of its kind [Reliability Block Diagramming \(RBD\)](#) tool that forms a powerful synergy between the process simulation power of ExtendSim and detailed reliability analysis offered by reliability block diagramming. The Reliability module can be used as either a standalone RBD tool or in conjunction with ExtendSim process simulation capabilities.
- The Excel Add-In for ExtendSim databases allows you to completely specify a new ExtendSim database in Excel, including parent/child relationships, cell randomization, named distributions, and more. Then export the database for use in ExtendSim models.



Product Summary



overview

Accelerate your performance improvement results while eliminating risk with the ProModel® Optimization Suite.

The ProModel Optimization Suite is a discrete-event simulation technology that helps you to make better decisions faster. It is used to plan, design and improve new or existing manufacturing, logistics and other tactical and operational systems. It empowers you to accurately replicate complex real-world processes with their inherent variability and interdependencies, to conduct predictive performance analysis on potential changes, and then to optimize the system based on your key performance indicators.

methodology

Visualize

Create a dynamic, animated computer model of your business environment from CAD files, process or value stream maps, or Process Simulator models. Clearly see and understand current processes and policies in action.

1



2

Analyze

Brainstorm using the model to identify potential changes and develop scenarios to test improvements which will achieve business objectives. Run scenarios independently of each other and compare their results in the Output Viewer developed through the latest Microsoft®



Product Summary

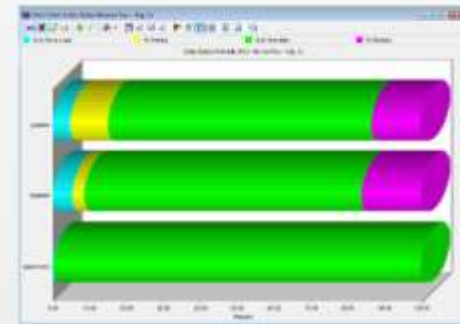
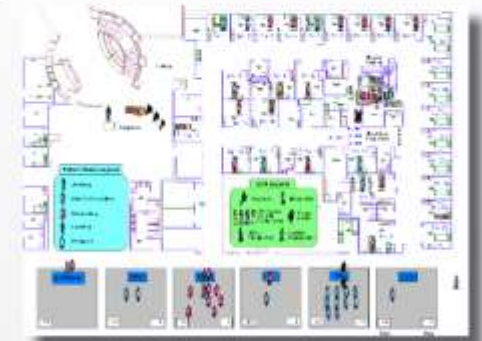


Improve Clinical Operations and Patient Flow throughout the hospital while eliminating the associated risks.

The MedModel Optimization Suite is a discrete-event simulation technology that helps you to make better decisions faster. It has been designed specifically for the healthcare industry to evaluate, plan, and design improvements to healthcare processes within key, high volume, high revenue areas of the hospital as well as system wide patient flow. It empowers you to accurately replicate complex real world clinical processes, conduct predictive performance analysis on potential changes, then optimize the system based on your key performance indicators.

Visualize

Create a dynamic, animated computer model of your clinical environment from CAD files, process or value stream maps, or Process Simulator models. Clearly see and understand current clinical processes in action. Watch your proposed changes run within the model to gain a better understanding of their effects in a specific clinical area or via a higher level patient flow/bed management environment.



Analyze

Brainstorm using the model to identify potential changes and develop scenarios in order to test improvements which will achieve operational and clinical objectives to quickly improve the delivery of care within your institution. Evaluate your current operations or design a new one in a risk free simulated environment. Understand real-life system behavior with all the variability and interdependencies of an actual healthcare facility. Analytical output reports and charts are automatically generated to verify improvements in the delivery

Why AnyLogic simulation software?

[multimethod modeling](#)[animation and visualization](#)[industry-specific libraries](#)[gis maps integration](#)[simulation in the cloud](#)[digital twins](#)[artificial intelligence](#)

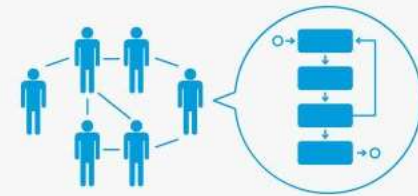
Multimethod simulation modeling

Develop simulation models using all three modern methods:

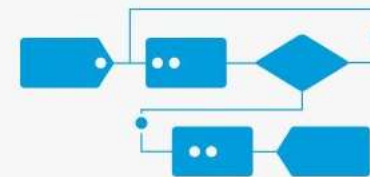
- [Discrete Event](#)
- [Agent-Based](#)
- [System Dynamics](#)

The three methods can be used in any combination, with one software, to simulate business systems of any complexity. In AnyLogic simulation software, you can use various visual modeling languages: process flowcharts, statecharts, action charts, and stock & flow diagrams.

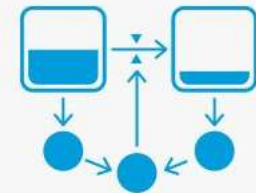
AnyLogic was the first tool to introduce multimethod simulation modeling, and still remains the only software that has that capability.

[READ MORE](#)

agent-based



discrete event



system dynamics

SIMIO

Simio and Simulation: Modeling, Analysis, Applications

6th Edition



Jeffrey S. Smith
David T. Sturrock





OptQuest

The world's leading simulation optimization engine

[OptQuest](#)[Benefits](#)[Partners](#)[SimWrapper](#)[Get Started](#)[White Papers](#)

OptQuest is our proprietary simulation optimization engine, built on a truly unique set of powerful algorithms and sophisticated analysis techniques including metaheuristics optimization, evolutionary algorithms, tabu search and scatter search, to name a few. As a result, OptQuest enables users to shift from a "What if?" approach to a "What's best?" approach.

THROUGH THE POWER OF OPTIMIZATION, **OPTQUEST**

Delivers the best possible answers—faster

OptQuest searches, adjusts and analyzes input values and identifies the best possible outcomes with unparalleled efficiency, thanks to its built-in algorithms and analysis techniques.

Handles competing objectives with ease

Most complex models and challenges present you with competing objectives. OptQuest balances and analyzes these competing objectives, identifies the associated trade-offs, selects the best input values, and determines the best possible outcomes.

Automates the entire simulation, optimization and analysis process

Once OptQuest is integrated into your simulation tool, it runs the most efficient set of simulation scenarios to deliver the best possible outcomes.

Flexible deployment options

OptQuest is available as a Java .jar, a C# .dll, or through Python or COM interfaces.

OPTQUEST IS USED BY:

- Developers of commercial simulation tools who want to embed optimization
- Organizations that build their own in-house simulation tools and want to embed optimization
- Organizations that want to make better decisions through the use of optimized simulation tools