



MASARYK UNIVERSITY  
Czech Republic



# Výuka (nejen) Data Miningu v SAS na ÚMS PŘF MU v Brně – proč, jak a co dál.

Martin Řezáč

SAS Academic Day 2012, Praha, 1.11.2012

# Obsah:

1. Motivace ÚMS PŘF MU proč SAS
2. Výuka v SAS
3. Závěrečné práce v SAS
4. Technické řešení instalace SASu
5. Plány do budoucna.

# 1. Motivace ÚMS PřF MU proč SAS

- Podstatné zvýšení konkurenceschopnosti absolventů ÚMS PřF MU zapojením SASu do výuky vybraných předmětů na ÚMS PřF MU.

- Projekt OPVK „**Univerzitní výuka matematiky v měnícím se světě**“ (CZ.1.07/2.2.00/15.0203)
  - partneři projektu UnicreditBank a HCI více než kvitovali snahu ÚMS zakoupit SAS s tím, že pro studenty to znamená větší konkurenceschopnost na pracovním trhu.
- Partnerem ÚMS je i Home Credit, kterému „dodáváme“ nové analytiky - opět velmi vítá fakt, že studenti přijdou do styku se SASem už při studiu.
- Při pohledu na inzeráty na pozice analytiků ve finanční sféře se snadno vidí, že téměř všude požadují znalost SASu.
- Osobní zkušenost s prací v SASu v rámci finančních společností (eBanka, PPF a Home Credit International).

# 2. Výuka v SAS

- Se SASem byly seznámeni studenti předmětů:
  - Data mining I
  - Data mining II
  - Seminář z finanční matematiky
  - Matematické modely ve financích
  - Statistika I
  - Statistika II
- Celkem jde o cca 500 studentů (JS 2011 – PS 2012).

# Data mining I:

1. Úvod do data miningu: základní pojmy, CRISP-DM, SEMMA.
2. Přehled data miningového softwaru. Úvod do systému SAS.
3. Organizace dat, úvod do SQL.
4. Příprava dat – čištění, transformace (WOE). SAS data step.
5. SAS Data Step – podmíněné kódy, cykly, pole.
6. SAS Data Step – spojování tabulek, transpozice tabulek.
7. Explorační analýza – základní popis dat, tabulky.
8. Vizualizace dat, SAS/Graph.
9. Regrese, Logistická regrese I.
10. Rozhodovací stromy, neuronové sítě.
11. Evaluace prediktivního modelu – LC (ROC), Gini, KS, Lift.
12. Úvod do makro jazyka v SAS.
13. Úprava výstupů/reportů SASu, export ze SASu.

El. skripta (743 stran): [http://www.math.muni.cz/~mrezac/vyuka/DataMining1\\_v2012.pdf](http://www.math.muni.cz/~mrezac/vyuka/DataMining1_v2012.pdf)



# Data mining II:

1. Credit scoring (CS) - historie, základní pojmy.
2. Úvod do SAS EG.
3. Metodologie vývoje scoringových funkcí.
4. Příprava dat II.
5. Úvod do shlukové analýzy. Hierarchy shlukování.
6. Vývoj CS modelu.
7. Úvod do analýzy přežití.
8. Coxova regrese.
9. Evaluace modelu II.
10. Stanovení cut-off. RAROA, CRE. Monitoring.
11. Pokročilé postupy programování v SAS. Makro jazyk v SAS.

El. skripta (486 stran): <http://www.math.muni.cz/~mrezac/vyuka/DataMining2.pdf>



- Povinné je vypracování projektu na vhodných datech:

- [archive.ics.uci.edu/ml](http://archive.ics.uci.edu/ml)



- <http://www.kaggle.com/c/GiveMeSomeCredit>



- [www.stat.uni-muenchen.de/service/datenarchiv/welcome\\_e.html](http://www.stat.uni-muenchen.de/service/datenarchiv/welcome_e.html)



- Motivace pro studenty:

- <http://www.sas.com/offices/europe/czech/academic/jobs.html>

- SAS Student Ambassador Program (<http://support.sas.com/learn/ap/student/amb.html>)

- SAS prize – ročník 2011 – 1. místo: student ÚMS PŘF MU



- možnost praxe u partnerů ÚMS PŘF MU – v roce 2012 1-3 týdenní stáže v UCB

- od JS 2011 máme k dispozici katedrovou licenci SAS EAS:

Education Analytical Suite (=Base SAS<sup>®</sup>, SAS/ACCESS<sup>®</sup> rozhraní (pro všechny databáze), SAS/AF<sup>®</sup>, SAS/ASSIST<sup>®</sup>, SAS<sup>®</sup> Bridge for ESRI, SAS/CONNECT<sup>®</sup>, SAS/EIS<sup>®</sup>, SAS<sup>®</sup> Enterprise Guide<sup>®</sup>, SAS/ETS<sup>®</sup>, SAS/FSP<sup>®</sup>, SAS/GRAPH<sup>®</sup>, SAS/IML<sup>®</sup>, SAS/INSIGHT<sup>®</sup>, SAS/Integration Technologies<sup>®</sup>, SAS/LAB<sup>®</sup>, SAS/OR<sup>®</sup>, SAS/QC<sup>®</sup>, SAS/SECURE<sup>®</sup>, SAS/SHARE<sup>®</sup>, SAS/STAT<sup>®</sup>)

- SAS EM (data miner) k dispozici nebyl, nicméně pro výuku jej lze použít v rámci SAS OnDemand for Academics.

# SAS OnDemand for Academics

<http://support.sas.com/ondemand/account.html>

The screenshot shows the SAS OnDemand for Academics account page. At the top, there is a navigation bar with links for 'Log in' and 'Create profile'. Below this is a search bar with the text 'Search support.sas.com' and a 'Search' button. The main content area is titled 'TRAINING & BOOKSTORE / SAS OnDemand'. On the left, there is a sidebar with a 'TRAINING & BOOKSTORE' section containing links for 'Bookstore', 'Training', 'Certification', 'SAS Global Academic Program', and 'SAS OnDemand'. The 'SAS OnDemand' link is highlighted. The main content area is titled 'SAS® OnDemand for Academics' and contains two sections: 'Working with Your Account' and 'Creating Your Account'. The 'Working with Your Account' section lists links for 'Creating Your Account', 'Accessing Your SAS® OnDemand for Academics Account', 'Accessing your SAS Server Account', 'Checking Account Status', and 'Resetting Your SAS Profile Password'. The 'Creating Your Account' section provides instructions on how to get started, including a list of steps: 1. Verify system requirements, 2. Disable anti-virus/anti-spy software, 3. Verify that you have access to an e-mail account, and 4. Access SAS® OnDemand for Academics. A note at the bottom of the page states: 'After you have registered for an account and downloaded, installed, and/or configured your software, you can begin accessing and using it. See [Accessing your SAS Server Account](#) for details. If you are unfamiliar with the software that you have installed, refer to the information available under the application's Help menu or visit [Learning to use SAS® OnDemand for Academics Software Applications](#).'

<http://support.sas.com/ctx/sodareg/>


The screenshot shows the SAS OnDemand for Academics Control Center registration page. At the top, there is a navigation bar with the SAS logo and the text 'SAS® OnDemand for Academics Control Center'. Below this is a header section with the text 'SAS® OnDemand for Academics' and 'Access the power of SAS software through the internet.' The main content area is titled 'Getting Started with SAS® OnDemand for Academics' and contains the text: 'SAS® OnDemand for Academics provides an innovative delivery model that makes it easy to access the analytical power of SAS for teaching and completing coursework. Users register for the service, access a SAS software application via the Web, and then perform processing by connecting to a hosted server at SAS.' Below this is a section titled 'Please enter your e-mail address' with the text: 'If you are a new user, we will guide you through the registration process. Returning? We will prompt for a password.' There is an 'E-Mail:' label followed by a text input field and an 'Enter' button.


# SAS OnDemand for Academics – Enterprise Miner

**SAS® OnDemand for Academics**  
Access the power of SAS software through the Internet.

**Home Page for Instructor: Martin Rezac**

Getting Started

 Your SAS Server userid is **martin.rezac**  
Use this userid when you log on to the SAS Server.

- Register a course:  
Registering a course will make it available to your students.  
To edit course information or review helpful details about courses, click on the course title. To obtain the software for a course select the link in the Download column.
- Download SAS® OnDemand for Academics license agreement  (PDF)

COURSE			SOFTWARE	DOWNLOAD	START DATE	REGISTERED
Data mining 1 - Sec. 1: Data mining 1	<a href="#">info</a>	<a href="#">edit</a>	EMiner	<a href="#">Get Software</a>	13Apr2011	13Apr2011

Account Details

Information & Support



**SAS® OnDemand for Academics**  
Access the power of SAS software through the Internet.

**Configure or Start Your Software**

**Configuring Your System for SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™**


Please complete this section before trying to use SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™

- Review [SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™ Configuration](#) to ensure that your system is prepared to run SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™.
- To start SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™ refer to the next section.

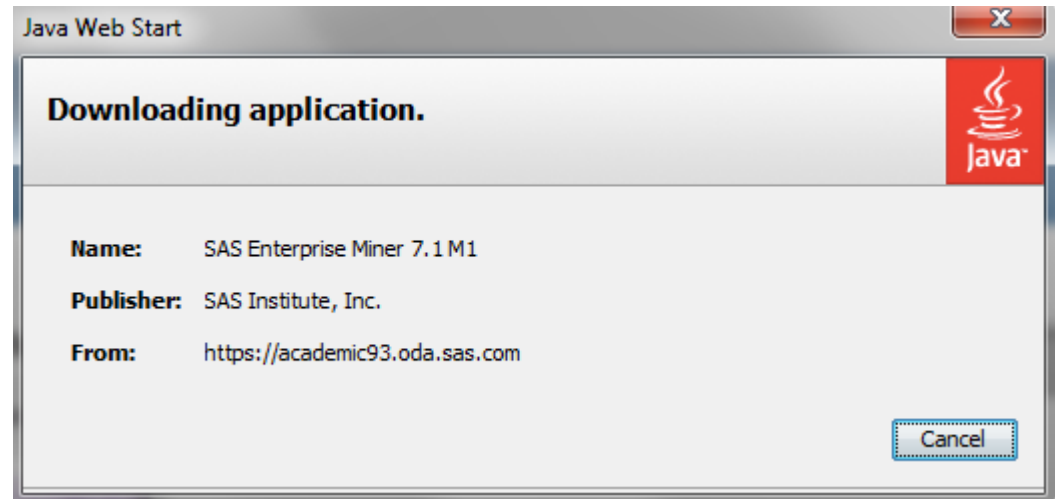
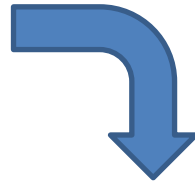
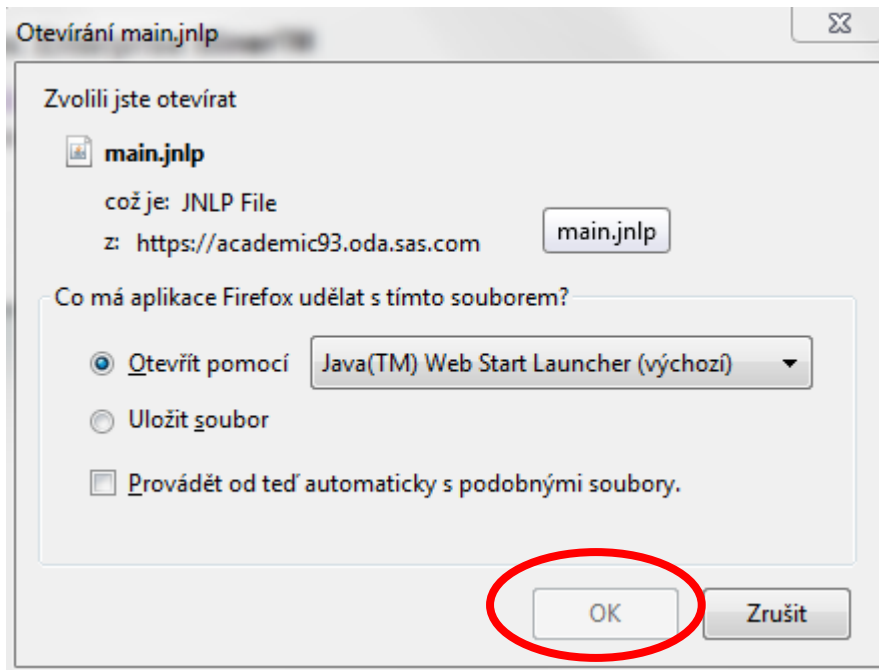
**Starting OnDemand for Academics: Enterprise Miner™**

- [Start SAS® OnDemand for Academics: Enterprise Miner™](#)
- When prompted, log on with your UserID and Password.

[Return to my Home Page](#)

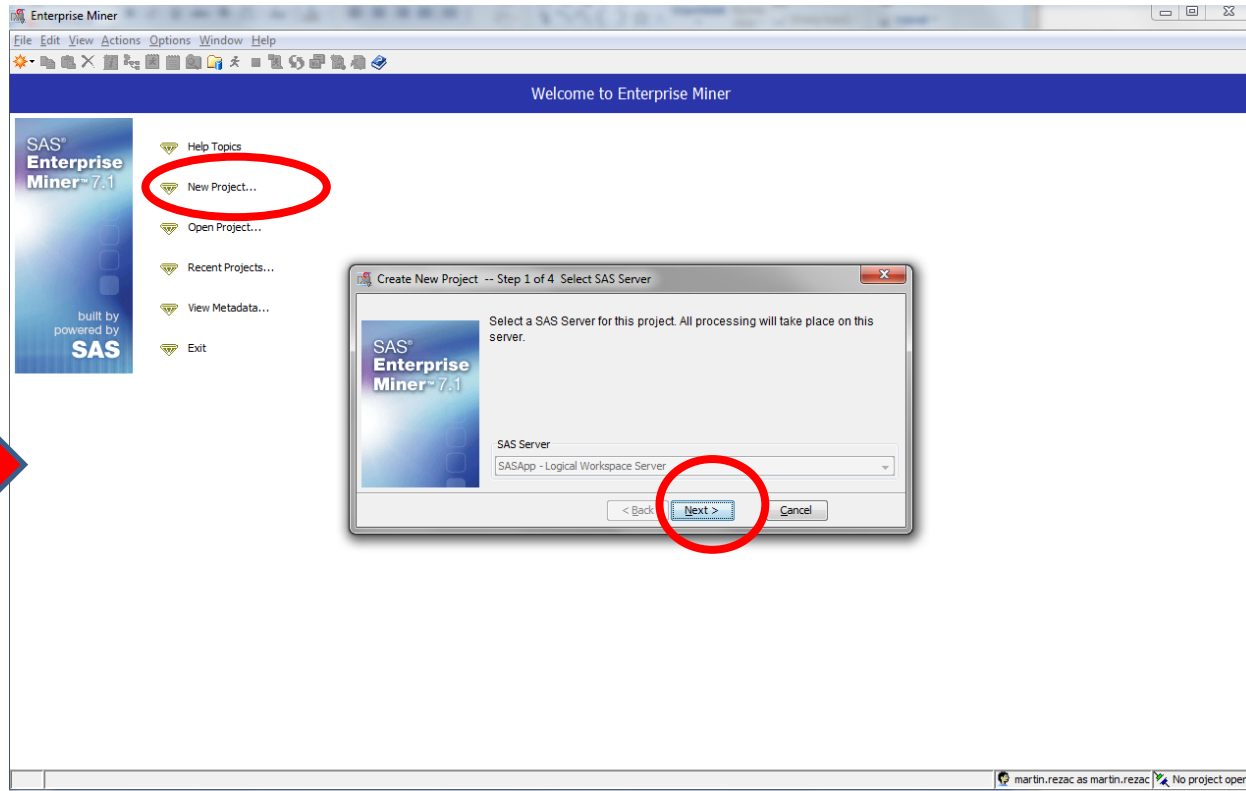


# SAS OnDemand for Academics – Enterprise Miner



- POZOR!!! Do počítače se stáhne cca 310 MB (u verze 6.2 to bylo 125)!

# SAS OnDemand for Academics – Enterprise Miner



# SAS OnDemand for Academics

- Rychlost – uspokojivá (rozhodně pro malá „výuková“ data)
- Veškeré výstupy (grafy, tabulky, texty) lze kopírovat přes schránku do vlastního PC.
- Zásadní (z mého pohledu) omezení tohoto řešení je fakt, že nelze namapovat knihovnu z lokálního disku a pouze a jen instruktor (učitel, který zaregistruje kurz) má možnost nahrát data na server (a naopak si data stáhnout zpět)
  - instruktor musí data nahrát pomocí FTP,
  - studenti mohou pracovat jen s daty, které jim dá k dispozici učitel.
  - studenti nemají žádnou možnost si data (ať už originální nebo upravená) stáhnout



- Aktuálně (od PS 2012) máme k dispozici **univerzitní licenci** na:
  - SAS 9.3 TS1M2, Rev. 930\_12w41 for
    - Microsoft® Windows® Workstation & Server 32-bit
    - Microsoft® Windows® Server & Workstation for x64
    - Linux® for X64
      - SAS EAS
      - Credit Scoring for SAS Enterprise Miner
      - SAS Enterprise Guide
      - SAS Enterprise Miner Personal Client
      - SAS Enterprise Miner Server, including the products:
        - SAS Enterprise Guide
      - SAS Forecast Server
      - SAS Metadata Server
      - SAS Text Analytics for Czech
      - SAS Text Miner Server
  - JMP Pro (Microsoft® Windows® for x64, JMP 10.0.1 TS1M2, Rev. 930\_12w41)

# 3. Závěrečné práce v SAS

BP:

- Indeterminate hodnoty cílové proměnné při vývoji credit scoringových modelů
- Odhady ztrát z jistiny a úroků na spotřebitelských úvěrech

DP:

- Vývoj a kalibrace kredit skóringových modelů
- Řízení a optimalizace scoringových modelů v období makroekonomických změn
- Pokročilé techniky credit scoringu
- Rozšíření logistické regrese směrem k nelineárním modelům
- Multinomická logistická regrese, Trojcestné ROC, VUS
- Parametrické odhady vybraných ukazatelů kvality credit scoringových modelů

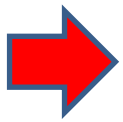
Většina témat navržena odborníky z praxe (HC, HCI, UCB)

- Poskytnuta reálná data
- Konzultace v průběhu zpracování BP/DP

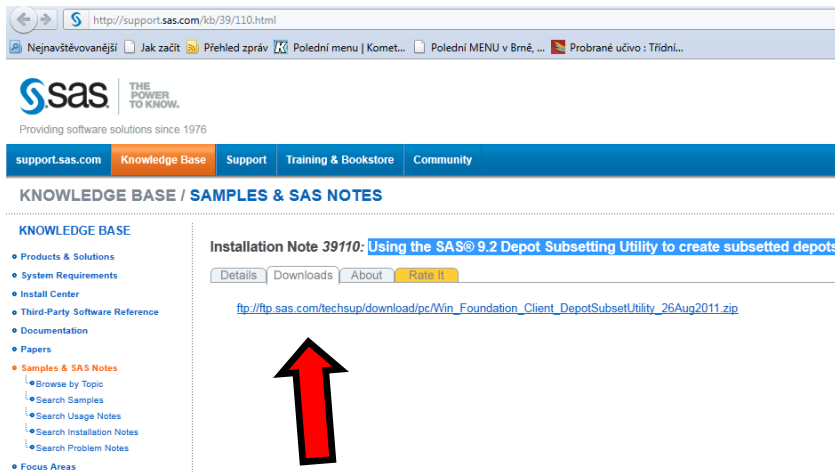
# 4. Technické řešení instalace SASu na ÚMS PŘF MU

# Instalační soubory – depoty pro jednotlivé OS

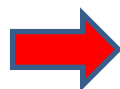
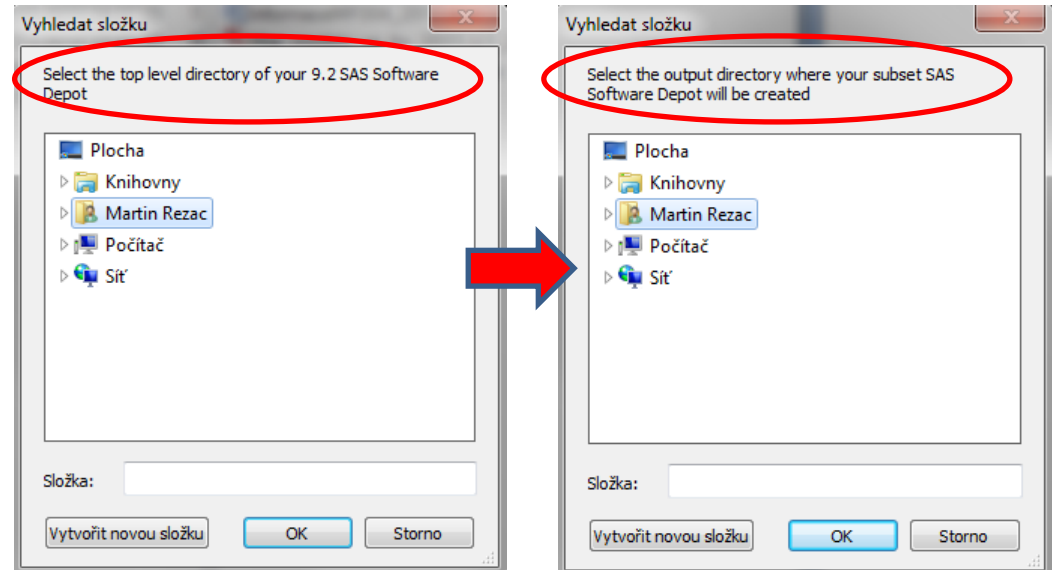
Instalační depot (workstation: win32, win64, linux32, linux64): 23 GB



SASDepotSubset



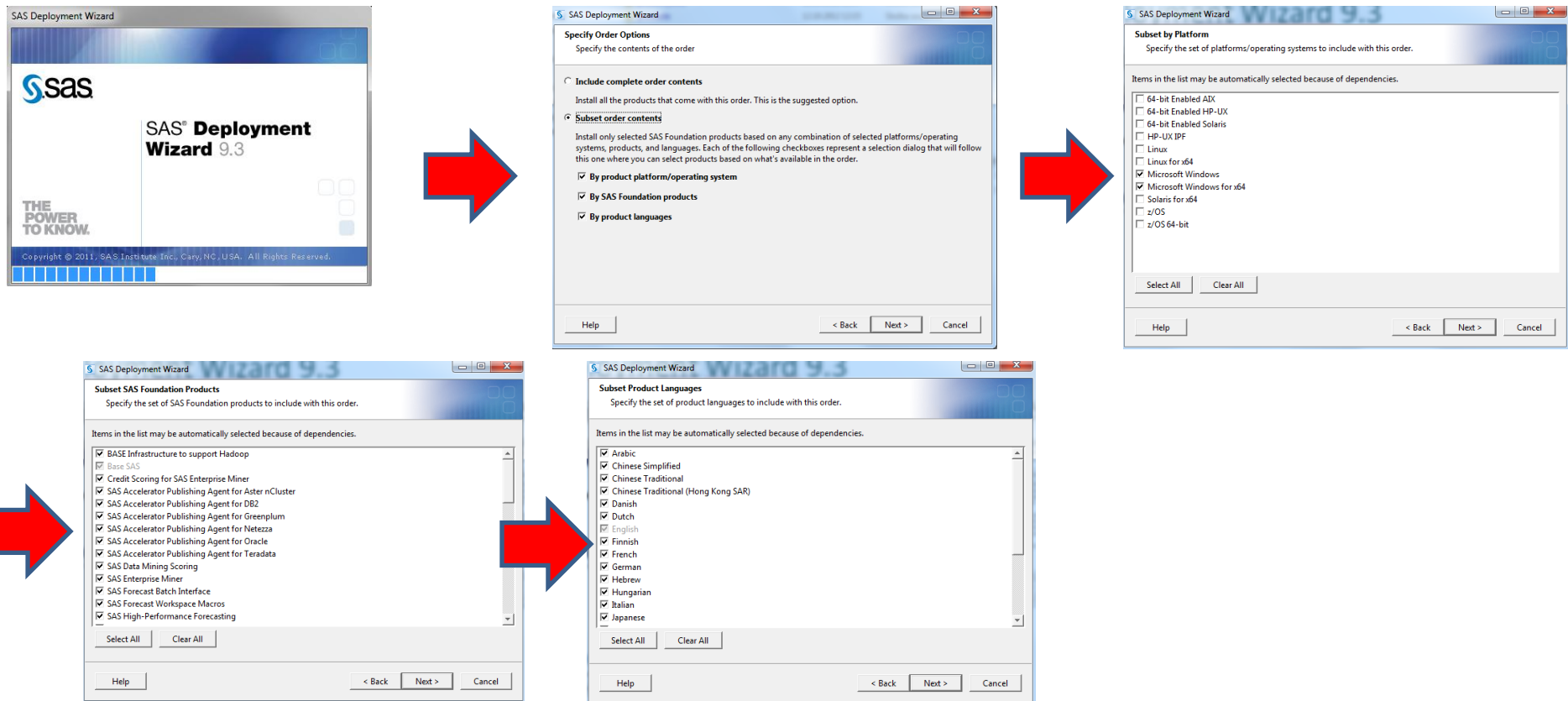
<http://support.sas.com/kb/39/110.html>



win32: 6,9 GB, win64: 7,0 GB,  
linux32: 4,5 GB, linux64: 4,5 GB

# SAS Deployment Wizard 9.3

Nově se dají zmenšené depoty vytvořit přímo instalačním wizardem:



Nový instalační depot (workstation + server: win32, win64, linux32, linux64): 19 GB  
Zmenšený depot pro EN win32+win64: 16 GB (jen EN win32: 12 GB)

# Instalační soubory, licenční podmínky

- Instalační soubory SASu jsou k dispozici všem studentům a učitelům ÚMS PŘF MU na webu ÚMS v zabezpečené zóně (přístup pod loginem a heslem do domény).
- Před vlastním zobrazením stránky s inst. soubory je nutné odsouhlasit licenční podmínky.

**Přírodovědecká fakulta MU**  
**Ústav matematiky a statistiky**

SCIENTIA & EST POTENTIALITAS  
UNIVERSITATIS MASARYKIANAE BRNENSIS

ZABEZPEČENÁ ZÓNA

Můj účet | Statistika tisku | Aliasy | Obsazenost učebny | Rozvrh | Stažení software | Odhlásit se

Navigace: Můj účet > Informace o účtu

Informace o účtu > **INFORMACE O UŽIVATELSKÉM ÚČTU**

Změna hesla

<b>Uživatelské jméno:</b>	mrezac
<b>Celé jméno:</b>	Martin Rezac
<b>E-mail:</b>	mrezac@math.muni.cz
<b>Nastavení e-mailu:</b>	E-mail doručován přímo do schránky.
<b>UČO:</b>	20411
<b>UID:</b>	23143
<b>Domovský adresář:</b>	/home_zam/mrezac
<b>Disková kvóta:</b>	Bez omezení
<b>Použité místo na disku:</b>	<input type="button" value="Spočítat"/>
<b>Přihlášení ke stanicím:</b>	bart, pgs*, queen, ws*
<b>Skupiny:</b>	admins, alias_admins, install, pgs, print, print_stat, printadmin, projekt_ucitelstvi, students

Přihlášený uživatel: mrezac | [Zpět na web ÚMS](#)

**Přírodovědecká fakulta MU**  
**Ústav matematiky a statistiky**

SCIENTIA & EST POTENTIALITAS  
UNIVERSITATIS MASARYKIANAE BRNENSIS

ZABEZPEČENÁ ZÓNA

Můj účet | Statistika tisku | Aliasy | Obsazenost učebny | Rozvrh | **Stažení software** | Odhlásit se

Navigace: Stažení software > SAS 9.2

Statistica, SPSS, Matlab  
SAS 9.2 >  
Přehled stažení

**SAS 9.2**

**Prohlášení o akademickém domácím použití SAS® Software**

podle Hlavní licenční smlouvy na SAS® Software pro vysoké školy č. 60756 ve znění jejich dodatků uzavřené mezi: SAS Institute ČR, s.r.o. (dále jen „SAS“) a Masarykovou univerzitou (dále jen „Univerzita“).

Výměnou za poskytnutí součástí softwaru SAS licencovaného Univerzitě (dále jen „Software“) za účelem instalace, provozu a používání jeho kopie na mém osobním nebo přenosném počítači potvrzuji, že beru na vědomí a zavazuji se dodržovat následující ustanovení:

1. Software je majetkem SAS a je chráněn autorským právy. Ani já ani Univerzita nejsme vlastníky Software ani žádných jeho kopií, které nám byly poskytnuty.
2. Univerzita si pronajímá Software od SAS a platí roční licenční poplatky za užívání omezeného počtu jeho kopií podle licenční smlouvy uzavřené mezi SAS a Univerzitou. Zavazuji se, že nebudu Software kopírovat ani neumožním dalším osobám přístup k Software.
3. Zdrojový kód, ze kterého je odvozen objektový kód Software (dále jen „Zdrojový kód“), je součástí obchodního tajemství SAS a poskytovatelů jeho licencí, není poskytován společně se Software a já nejsem oprávněn(a) k němu přistupovat. Nebudu Software dekomponovat, dekompilovat, zpětně překládat ani jiným způsobem zkoušet přistupovat ke Zdrojovému kódu.
4. Budu Software používat výhradně k nekomerčním akademickým aktivitám v souladu s licenční smlouvou mezi SAS a Univerzitou a v souladu s dovozními a vývozními předpisy Spojených států amerických. Beru na vědomí, že jakékoli komerční nebo ziskové použití Software je výslovně zakázáno.
5. Jakmile přestanu být studentem/zaměstnancem Univerzity nebo mě o to SAS nebo Univerzita požádá, vrátím Software oprávněnému zástupci Univerzity, odstráním všechny své kopie a image Softwaru a přestanu k Software přistupovat.
6. V případě, že poruším výše uvedená ustanovení, může proti mně Univerzita zahájit disciplinární řízení a SAS proti mně může zahájit právní řízení. Stvrzuji tímto, že jsem si přečetl(a) toto prohlášení, rozumím mu a zavazuji se dodržovat podmínky zde uvedené.

Potvrzením tohoto formuláře dávám Univerzitě a společnosti SAS souhlas se zpracováním svých kontaktních osobních údajů (jméno, příjmení, e-mailová adresa) pro účely poskytnutí Software. Informace zde získané jsou považovány za důvěrné a nebudou poskytnuty třetí straně. Jejich použití se řídí zákonem č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů, v platném znění.

**Informace o uživateli**

Celé jméno:	Martin Rezac
E-mail:	mrezac@math.muni.cz
UČO:	20411
Studijní obor / Oddělení:	<input type="text"/>

Přihlášený uživatel: mrezac | [Zpět na web ÚMS](#)



# Instalační soubory, licenční podmínky

- Po odsouhlasení licenčních podmínek jsou k dispozici zkomprimované instalační soubory pro OS Windows 32/64bit a Linux 32/64bit.
- Vybraní uživatelé mají k dispozici přehled stažení inst. souborů s nadefinovanými údaji (jméno, e-mail, učo, obor/pracoviště, datum).

**Přírodovědecká fakulta MU**  
**Ústav matematiky a statistiky**  
ZABEZPEČENÁ ZÓNA

Můj účet | Statistický tisk | Aliasy | Obsazenost učebny | Rozvrh | **Stážení software** | Odlhást se

Navigace: Stážení software > SAS 9.2

Statistica, SPSS, Matlab | **SAS 9.2** | Přehled stažení

Stahujete komprimovaný instalační repozitář. Velikost Windows: 6,9 GB, Linux 4,5 GB! Po stažení soubor rozbalíte například programem 7-zip.

- Windows 32bit: [sas\\_9.2-win32bit.7z](#)
- Windows 64bit: [sas\\_9.2-win64bit.7z](#)
- Linux 32bit: [sas\\_9.2-linux32bit.7z](#)
- Linux 64bit: [sas\\_9.2-linux64bit.7z](#)

Přihlášený uživatel: **mrezac** | [Zpět na web ÚMS](#)

**Přírodovědecká fakulta MU**  
**Ústav matematiky a statistiky**  
ZABEZPEČENÁ ZÓNA

Můj účet | Statistický tisk | Aliasy | Obsazenost učebny | Rozvrh | **Stážení software** | Odlhást se

Navigace: Stážení software > Přehled stažení

Statistica, SPSS, Matlab | **PŘEHLED STAŽENÍ** | Přehled stažení

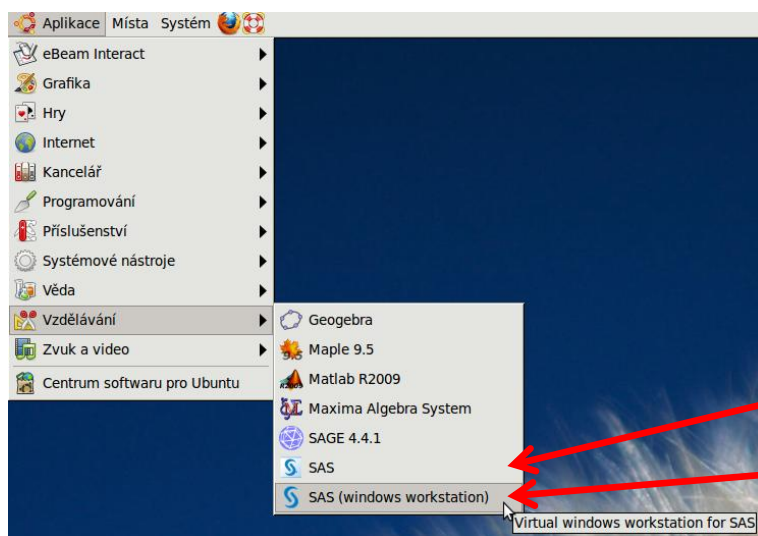
Uživatel	E-mail	UČO	Obor / Pracoviště	Datum	SW
Martin Rezac (mrezac)	mrezac@math.muni.cz	<a href="#">20411</a>	OAM	2011-04-06 14:03	SAS 9.2
Stanislav Abaffy (xabaffy)	xabaffy@math.muni.cz	<a href="#">175752</a>	Statistika, pravděpodobnost a matematické modelování	2011-04-11 11:28	SAS 9.2
Stanislav Abaffy (xabaffy)	xabaffy@math.muni.cz	<a href="#">175752</a>	Statistika, pravděpodobnost a matematické modelování	2011-04-11 11:51	SAS 9.2
Stanislav Abaffy (xabaffy)	xabaffy@math.muni.cz	<a href="#">175752</a>	Statistika, pravděpodobnost a matematické modelování	2011-04-12 13:09	SAS 9.2
Stanislav Abaffy (xabaffy)	xabaffy@math.muni.cz	<a href="#">175752</a>	Statistika, pravděpodobnost a matematické modelování	2011-04-12 13:11	SAS 9.2
Martin Rezac (mrezac)	mrezac@math.muni.cz	<a href="#">20411</a>		2011-04-13 14:14	SAS 9.2
Tomas Jirsik (xjirsik)	xjirsik@math.muni.cz	<a href="#">211086</a>	MA-EK	2011-04-13 14:15	SAS 9.2
Martin Rezac (mrezac)	mrezac@math.muni.cz	<a href="#">20411</a>		2011-04-21 14:39	SAS 9.2
Pavel Hruska (xhruska)	xhruska@math.muni.cz	<a href="#">150917</a>	FINA	2011-04-21 14:43	SAS 9.2
Jozef Misik (xmisik)	xmisik@math.muni.cz	<a href="#">269846</a>	Matematika - ekonomie	2011-04-22 19:21	SAS 9.2
Jozef Misik (xmisik)	xmisik@math.muni.cz	<a href="#">269846</a>	Matematika - ekonomie	2011-04-22 20:15	SAS 9.2
Jozef Misik (xmisik)	xmisik@math.muni.cz	<a href="#">269846</a>	Matematika - ekonomie	2011-04-24 12:04	SAS 9.2
Jozef Misik (xmisik)	xmisik@math.muni.cz	<a href="#">269846</a>	Matematika - ekonomie	2011-04-26 17:56	SAS 9.2
Martin Rezac (mrezac)	mrezac@math.muni.cz	<a href="#">20411</a>		2011-04-27 11:16	SAS 9.2
Tomas Jirsik (xjirsik)	xjirsik@math.muni.cz	<a href="#">211086</a>	Ma-Ek	2011-04-27 14:54	SAS 9.2
Matej Vojvoda (xvojvoda)	xvojvoda@math.muni.cz	<a href="#">324173</a>	MA-EK	2011-04-27 22:53	SAS 9.2



# Práce v SAS

- Pro studenty (i vyučující) je dostupný SAS na 12 PC ve verzi Linux+Windows a dalších 24 PC ve verzi Linux.
- Výuka probíhá ve verzi Windows (virtuální pod linuxem)
  - OS: Ubuntu Linux 10.4.03 LTS 32bit + Virtual Machine Viewer 0.0.3 + Windows XP SP3
  - HW: Intel E8400 Core 2 Duo 3GHz 4GB DDR2 RAM
- Výhodou je snadná správa a maximální využití HW výkonu PC.

Screenshot (výřez)  
pracovní plochy:

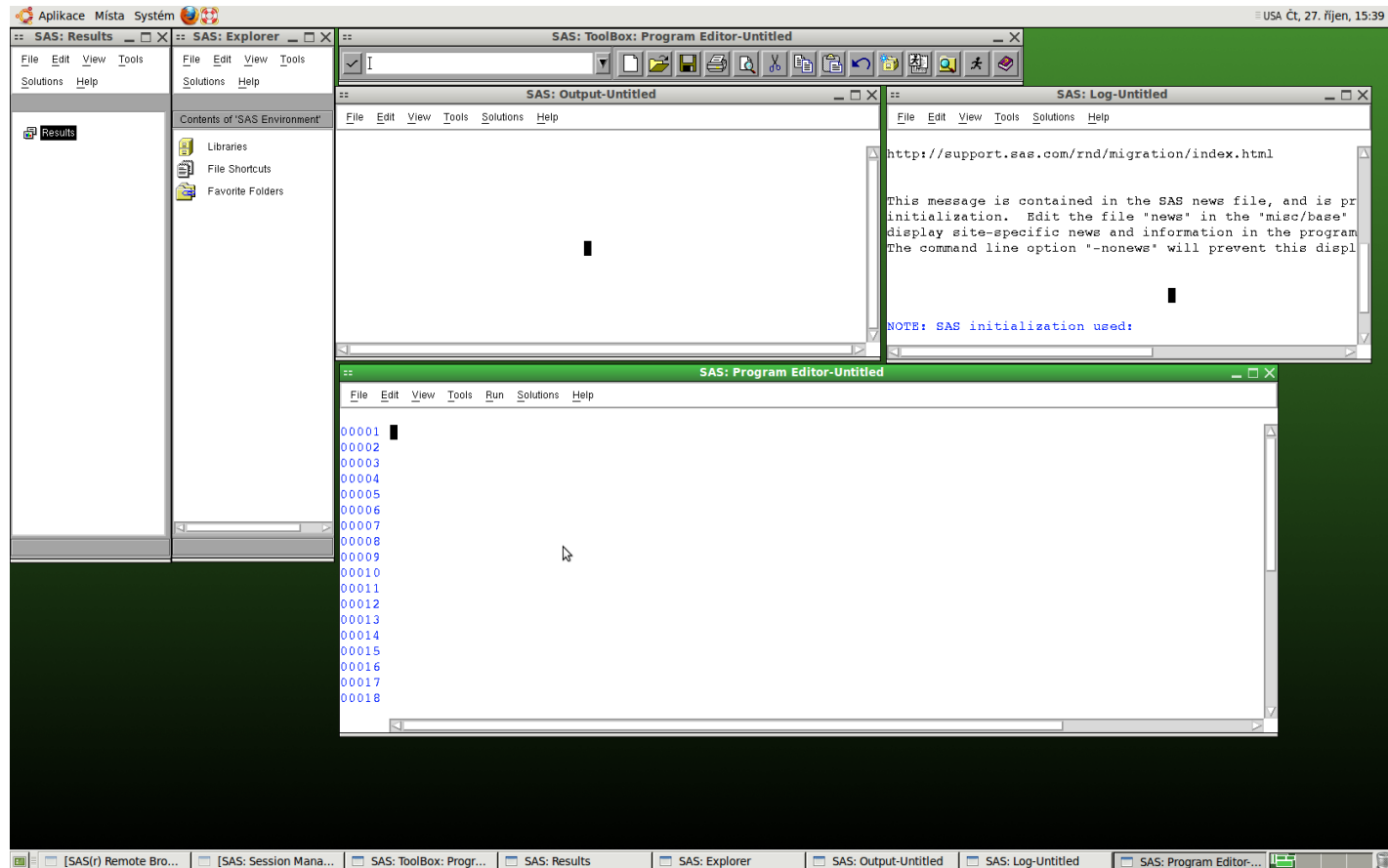


link na verzi linux

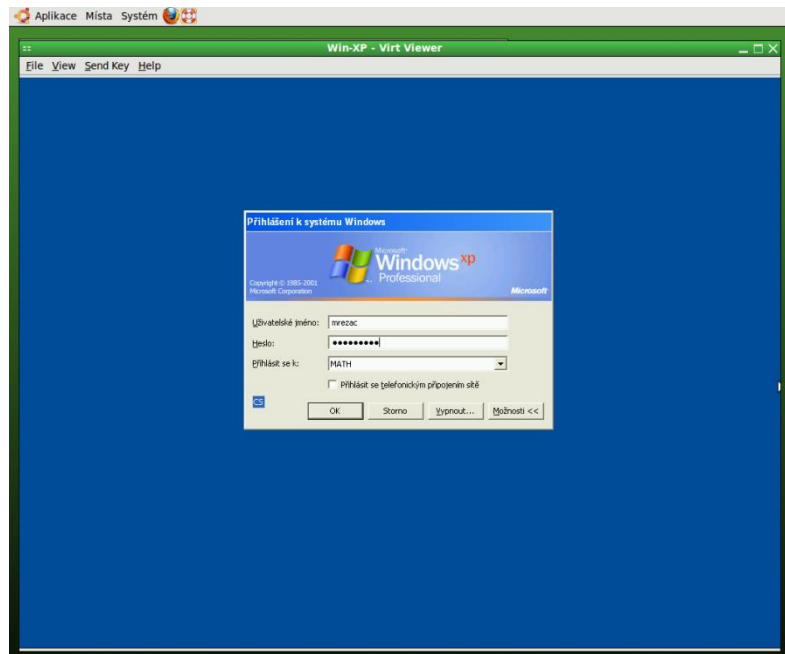
link na verzi „windows“

# Práce v SAS – verze linux

- K dispozici SAS 9.2
- Po spuštění se otevře 6 oken (Results, Explorer, Toolbox, Output, Log, Program Editor)
- Uživatelský komfort je na velmi nízké úrovni, nicméně vše je funkční a pracovat se v „tom“ dá.

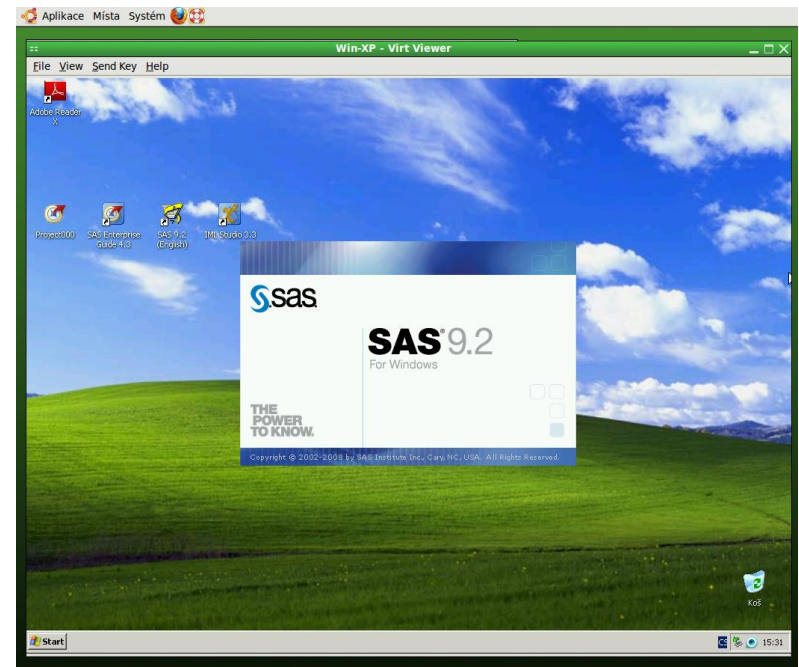


# Práce v SAS – verze windows

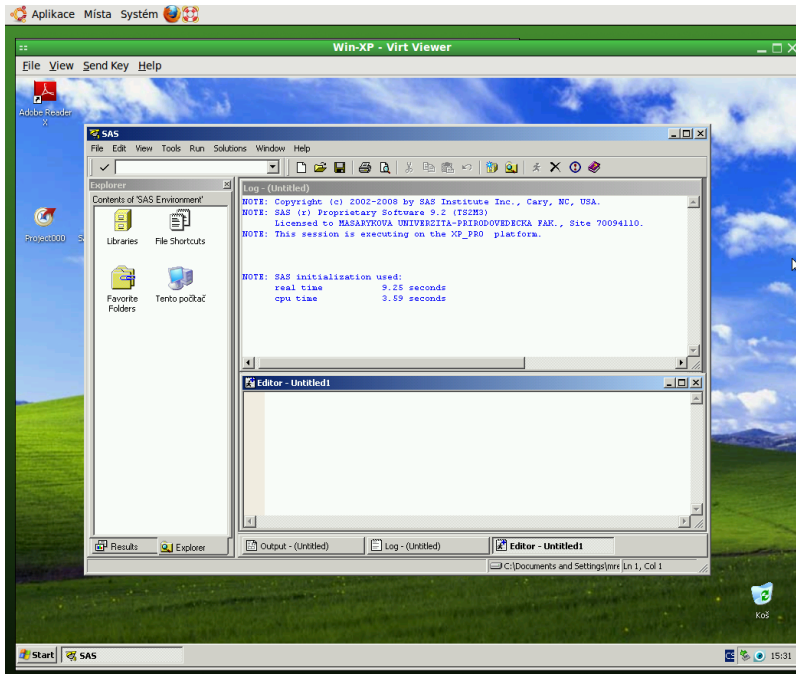


- Po spuštění Windows ve virtuálním prostředí je třeba se přihlásit do domény.

- Po přihlášení je k dispozici:
  - SAS 9.2
  - SAS Enterprise Guide 4.3
  - IML Studio 3.3

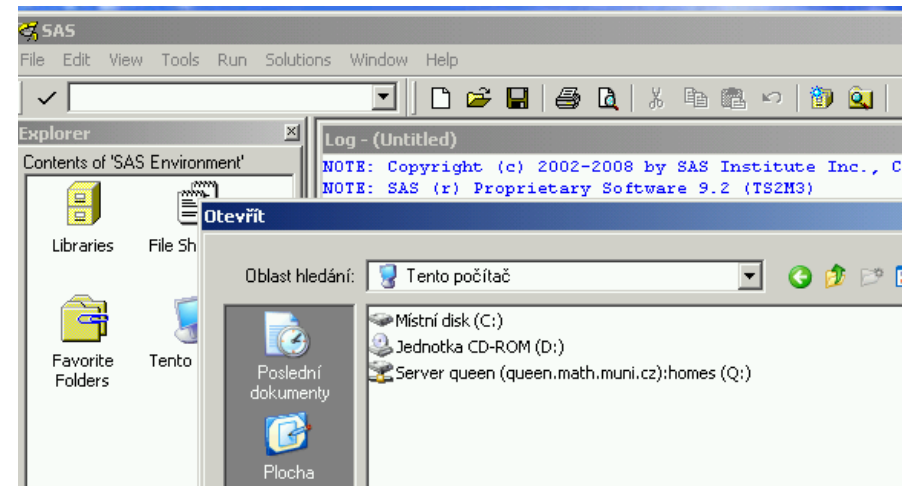


# Práce v SAS – verze windows



- Vlastní práce v SASu se pak nijak neliší od práce v „klasických“ windows.

- Ukládat kódy a datové tabulky lze jak na lokálním disku tak na síti v rámci domény -> snadné sdílení práce.



# 5. Vize, plány do budoucna

- Vize:

1. Podstatné zvýšení konkurenceschopnosti absolventů MU zapojením SASu do výuky většiny relevantních předmětů na všech relevantních fakultách MU.
2. Zkvalitnění výzkumu na MU skrze využití SASu ve všech relevantních oblastech, zejména tam, kde je SAS považován za standard.

# ● Plány do budoucna:

## ● Data mining I

- určen pro studenty 3. ročníku bakalářského studijního programu
- od 2011/2012 jde o povinný předmět pro obor finanční a pojistná matematika (cca 35 studentů)
- od 2011/2012 jde o povinně volitelný předmět pro obor statistika a analýza dat (10 studentů) a matematika-ekonomie (25 studentů)
  - jaro 2011...7 studentů, jaro 2012 48 studentů

## ● Data mining II

- určen pro studenty 1. ročníku navazujícího magisterského studijního programu
- nově jde o povinně volitelný předmět pro obor finanční matematika (25 studentů)

-> lze očekávat cca 50-70 studentů ÚMS PŘF MU ročně

- V souvislosti se zakoupením **UNIVERZITNÍ** licence dojde k rozšíření SASu na další ústavy/instituty přírodovědecké fakulty i na další fakulty v rámci univerzity. Zájem projevil institut IBA, fakulta ekonomicko-správní, fakulta sociálních studií a fakulta informatiky.
- Na začátku roku 2013 proběhne série školení (základy práce v SAS) pro zájemce zejména z PŘF a ESF MU
- S využitím SAS ve výuce na ostatních fakultách se počítá od jarního semestru 2013.
- Pokud jde o technické řešení instalace, nově počítáme také (kromě lokálních instalací) se serverovou instalací na Citrix (pro začátek pro zaměstnance a DSP studenty ÚMS PŘF MU).



# Potenciální předměty pro využití SASu:

- **Institut biostatistiky a analýz, Lékařská a Přírodovědecká fakulta MU**

- Biostatistika - základní kurz (215)
- Analýza klinických dat (100)
- Analýza dat na PC (40)
- Plánování, organizace a hodnocení klinických studií (70)

- **Ekonomicko-správní fakulta MU**

- Pojistná matematika (50)
- Teorie portfolia (100)
- Finanční matematika (170)
- popř. další využití SASu (především EM a Forecast Serveru) na datech z terminálu Bloomberg.

- **Fakulta sociálních studií MU**

- Využití informačních technologií ve výzkumu bezpečnosti a strategie (15)
- Bezpečnostně-strategické perspektivy ČR (30)
- Strategické modely a plánování v bezpečnostní oblasti (25)

- **Fakulta informatiky MU**

- Statistika I a II (150)
- Strojové učení a dobývání znalostí (25)
- Strojové učení a přirozený jazyk (10)

**Děkuji za  
pozornost**