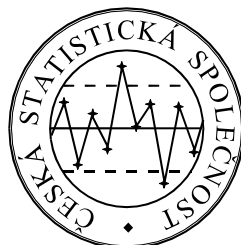


Informační Bulletin



České statistické společnosti

č. 3, prosinec 2003, ročník 14



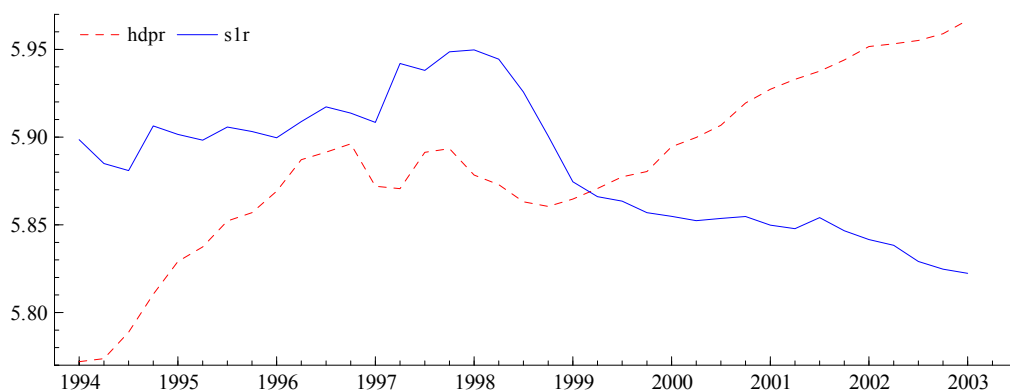
STATISTIKŮM A EKONOMETRŮM BYLA UDĚLENA NOBELOVA CENA ZA EKONOMII ZA ROK 2003

Josef Arlt

Nositelům Nobelovy ceny za ekonomii za rok 2003 se stal britský statistik a ekonometr profesor *Clive W. J. Granger* z University of California San Diego za metody analýzy ekonomických časových řad se společnými trendy a americký statistik a ekonometr profesor *Robert F. Engle* z New York University za metody analýzy ekonomických časových řad s časově proměnlivou volatilitou.

Ekonomické časové řady jsou jedním ze základních informačních zdrojů pro empirický výzkum v makroekonomii a finanční ekonomii. Letošní Nobelova cena za ekonomii byla udělena za klíčové poznatky, které vedly k hlubšímu pochopení a k možnostem dalšího zkoumání nestacionarity a časově proměnlivé volatility ekonomických časových řad. Tyto nové poznatky znamenaly významný posun ve statistickém a ekonomickém výzkumu i v ekonomické praktické a aplikační oblasti.

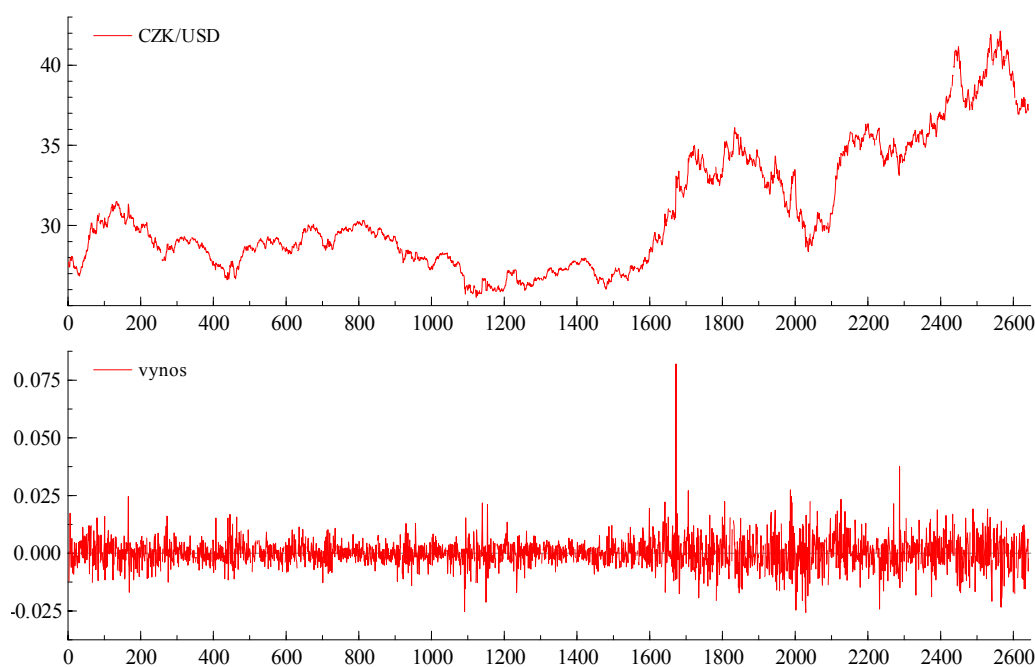
Ekonomické a finanční časové řady jsou charakteristické tím, že jejich hodnoty nemají zřetelnou tendenci vracet se k nějaké konstantě, tato vlastnost se označuje jako nestacionarita. Sdílejí ji takové makroekonomické časové řady jako je např. hrubý domácí produkt, peněžní zásoba, míra nezaměstnanosti, spotřeba nebo finanční časové řady, jako je index spotřebitelských cen, úrokové sazby, měnové kurzy, ceny akcií a komodit atd. Na Obr. 1 je zachycena čtvrtletní logaritmovaná časová řada sezonně očištěného reálného hrubého domácího produktu ČR (*hdpr*) a čtvrtletní logaritmovaná časová řada úrokové míry na peněžní prostředky v Kč nabízené na pražském mezibankovním trhu se splatností jeden rok (*s1r*). Ani jedna z nich nevykazuje zřetelnou tendenci návratu k nějaké konstantní hodnotě, proto lze předpokládat, že jsou nestacionární.



Obr. 1: Čtvrtletní logaritmovaná časová řada sezonně očištěného reálného hrubého domácího produktu (*hdpr*), čtvrtletní logaritmovaná časová řada úrokové sazby 1R PRIBOR (*s1r*).

Významným úkolem ekonometrického výzkumu je analýza vztahů mezi časovými řadami za účelem empirického testování hypotéz daných ekonomickou teorií, nových ekonomických úvah či výstavby komplexnějších modelů určených pro konstrukci předpovědí. Statistická teorie, ze které se až do 80. let minulého století vycházelo při výstavbě a testování vícerozměrných jednorovnicových nebo více-rovnicových modelů, předpokládala stacionaritu časových řad. Protože však tento předpoklad nebyl ve většině praktických případů splněn a časové řady vstupující do modelů byly nestacionární, výsledky statistických analýz byly chybné a zavádějící. Tato skutečnost byla známá mnoho let, avšak až Clive W. J. Granger přišel s konceptem kointegrace, který byl řešením tohoto problému ve statistickém i ekonomickém smyslu.

Druhou klíčovou vlastností ekonomických a především finančních časových řad je v čase proměnlivá volatilita. Volatilita výnosů je důležitý pojem pro výzkumníky ve finanční ekonomii a analytiku finančních trhů. Cena akcií a aktiv závisí mimo jiné na očekávané volatilitě výnosů, banky a jiné finanční instituce provádějí odhady volatilitu jako součást rizikového monitoringu. Na Obr. 2 je zachycena denní časová řada směnného kurzu CZK k USD od ledna roku 1991 do února roku 2001 a denní časová řada logaritmů výnosů tohoto kurzu. Časová řada logaritmů výnosů vykazuje v některých obdobích velice nízkou volatilitu, jindy se volatilita zvyšuje, vysokou volatilitu lze zaznamenat zejména ve třetí třetině časové řady.



Obr. 2: Denní časová řada kurzu CZK k USD od ledna roku 1991 do února roku 2001, denní časová řada logaritmů výnosů konstruovaná na základě kurzu CZK k USD jako difference jejich logaritmů

Až do 80. let minulého století se ve výzkumu i v praxi používaly modely, které předpokládaly konstantní volatilitu. Robert F. Engle byl první, kdo začal zkoumat volatilitu v časových řadách a v této souvislosti přišel s konceptem autoregresivní podmíněné heteroskedasticity (ARCH), který se stal základem pro řadu modelů, jež jsou v současnosti nepostradatelnými prostředky pro finanční analytiku, bankéře a manažery fondů po celém světě.

Kointegrace

Základem úvah, které vyústily ve formulování konceptu kointegrace byla pro C. W. J. Grangera Boxova-Jenkinsova metodologie stochastického modelování časových řad. Jak sám v publikovaném rozhovoru, který s ním vedl další významný ekonometr Peter C. B. Phillips konstatoval, zdaleka ne většina ekonometrů v 70. letech přijímala tuto metodologii jako možný výchozí koncept ekonometrie časových řad. Byla to například skupina ekonometrů na London School of Economics, která se k Boxově-Jenkinsově metodologii stavěla zejména zpočátku skepticky. Právě Boxova-Jenkinsova metodologie však umožňovala hlubší pohled do problematiky tzv. zdánlivé regrese, což je situace, kdy např. v jednorovnicovém regresním modelu nestacionárních časových řad index determinace, t -testy a F -test indikují možnost použití tohoto modelu i v případě, že časové řady spolu ve skutečnosti nesouvisí. Touto problematikou se zabýval C.W.J. Granger a P. Newbold v první polovině 70. let minulého století. Odtud byl již jen krok k formulaci konceptu kointegrace. Ve výše uvedeném rozhovoru C. W. J. Granger uvádí, že na myšlenku kointegrace ho přivedl významný britský ekonometr David Hendry.

Podívejme se na myšlenku kointegrace detailněji. Při konstrukci modelů ekonomických časových řad je logické vycházet z předpokladu, že vývoj jednotlivých řad spjatých teoreticky zdůvodněným ekonomickým vztahem se v dlouhodobém časovém horizontu nerozchází. Pokud odklon směrů vývoje časových řad je pouze krátkodobý, časem se vytrácí a existuje mez, za kterou nemůže jít, potom říkáme, že časové řady jsou v ekvilibriu. Statistické vyjádření tohoto stavu se nazývá *kointegrace časových řad*. Jestliže zde tato mez není, potom nelze říci, že jsou v ekvilibriu, ze statistického hlediska tedy takové časové řady kointegrované nejsou.

Existují různé způsoby klasifikace ekonomických časových řad. Jedním z nich je dělení časových řad na stacionární, které se označují jako $I(0)$ a integrované, které se označují jako $I(d)$. Za integrované časové řady typu $I(d)$, kde $d = 1, 2, \dots$, označil Granger realizace stochastických procesů, které jsou stacionární po d -té diferenci. Časové řady typu $I(d)$ jsou nestacionární. Výsledky empirických analýz ukázaly, že v ekonomické praxi se velmi často můžeme setkat především s časovými řadami typu $I(1)$ a méně často s řadami typu $I(2)$.

V této souvislosti je třeba uvést několik jednoduchých pravidel, týkajících se lineárních kombinací stochastických procesů typu I(0) a I(1):

- a) jestliže $\{X_t\} \sim I(0)$, potom $\{a + bX_t\} \sim I(0)$,
- b) jestliže $\{X_t\} \sim I(1)$, potom $\{a + bX_t\} \sim I(1)$,
- c) jestliže $\{X_{1t}\} \sim I(0)$ a $\{X_{2t}\} \sim I(0)$, potom $\{aX_{1t} + bX_{2t}\} \sim I(0)$,
- d) jestliže $\{X_{1t}\} \sim I(1)$ a $\{X_{2t}\} \sim I(0)$, potom $\{aX_{1t} + bX_{2t}\} \sim I(1)$,
- e) v zásadě platí, že pokud $\{X_{1t}\} \sim I(1)$ a $\{X_{2t}\} \sim I(1)$, potom $\{aX_{1t} + bX_{2t}\} \sim I(1)$.

V některých případech však poslední pravidlo neplatí a lineární kombinace těchto procesů je stacionární, tj. $\{aX_{1t} + bX_{2t}\} \sim I(0)$. Engle a Granger uvedli definici obecně určující tento typ vztahů, pro dva procesy ji lze vyjádřit takto:

Jsou-li oba procesy $\{X_{1t}\}$ a $\{X_{2t}\}$ typu I(d) a existuje-li lineární kombinace $\{aX_{1t} + bX_{2t}\} \sim I(d-c)$, kde $c > 0$, potom se tyto procesy nazývají *kointegrované řádu d , c* a označují se jako $\{X_{1t}\}, \{X_{2t}\} \sim CI(d, c)$. Vektor (a, b) se nazývá *kointegrační vektor*.

V empirické ekonometrii časových řad je nejzajímavější případ, kdy kointegrační vektor vede ke stacionární lineární kombinaci, tj. kdy $d=c$. Tuto situaci lze ilustrovat na l -rozměrném modelu typu VAR(p)

$$\mathbf{X}_t = \phi_1 \mathbf{X}_{t-1} + \dots + \phi_p \mathbf{X}_{t-p} + \mathbf{a}_t, \quad (1)$$

ve kterém jsou všechny procesy typu I(1), $\{\mathbf{a}_t\}$ je l -rozměrný gaussovský proces bílého šumu s kovarianční maticí Σ_a . Lze jej vyjádřit ve formě

$$\Delta \mathbf{X}_t = \Gamma_1 \Delta \mathbf{X}_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta \mathbf{X}_{t-p+1} + \Pi \mathbf{X}_{t-p} + \mathbf{a}_t, \quad (2)$$

kde

$$\Gamma_i = -(\mathbf{I}_l - \phi_1 - \dots - \phi_i) \text{ pro } i = 1, \dots, p-1, \Pi = -(\mathbf{I}_l - \phi_1 - \dots - \phi_p). \quad (3)$$

Tento model se označuje jako *model korekce chyby* („Error Correction Model“ - EC). Obsahuje na jedné straně krátkodobé vztahy mezi procesy, což jsou vztahy mezi diferencovanými (stacionarizovanými) procesy. Na druhé straně obsahuje vztahy dlouhodobé, tj. vztahy mezi nediferencovanými procesy. Informace o těchto vztazích jsou obsaženy v parametrické matici Π . Konstrukce modelu korekce chyby umožňuje oddělit tyto dva druhy vztahů a zkoumat je samostatně.

V tomto modelu mohou nastat tři situace.

1. $h(\Pi) = l$, tj. matice Π má plnou hodnost, což znamená, že l -rozměrná časová řada je generována stacionárním vektorovým procesem $\{X_t\}$ (tento případ může nastat například pro $p = 2$, $\phi_2 = \mathbf{0}_{l \times l}$ a $\phi_1 = (\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_l)\mathbf{I}_l$, kde $|\rho_i| < 1$ pro $i = 1, \dots, l$). Tato situace je logická, neboť je-li vícerozměrná časová řada stacionární, jsou stacionární jednotlivé časové řady a není třeba k jejich stacionarizaci diferencí, pokud se tak přesto učiní, musí v modelu diferencí vytvořeném na základě modelu VAR zůstat nediferencovaný člen.
2. $h(\Pi) = 0$, tzn. že matice Π je nulová a model (2) neobsahuje nediferencovaný člen, l -rozměrná časová řada je generována nestacionárním vektorovým procesem $\{X_t\}$, její stacionarizaci lze provést individuálním diferencováním jednotlivých časových řad (tento případ může nastat například, když $p = 2$, $\phi_2 = \mathbf{0}_{l \times l}$ a $\phi_1 = \mathbf{I}_l$). Diferencováním nedochází ke ztrátě informace o dlouhodobém vztahu mezi časovými řadami, neboť žádný neexistuje.
3. $0 < h(\Pi) = r < l$, v tomto případě nezmizí nediferencovaný člen modelu (2), ale současně nelze vektorový proces $\{X_t\}$ považovat za stacionární. Protože matice Π je nenulová, lze najít mezi časovými řadami dlouhodobý vztah a stacionarizaci individuálním diferencováním jednotlivých časových řad bez ztráty informace nelze provést. Tuto skutečnost si lze intuitivně představit také tak, že některé časové řady lze stacionarizovat jejich diferencováním, neboť nejsou obsaženy v žádném dlouhodobém vztahu s jinými časovými řadami. Některé časové řady však nemohou být stacionarizovány diferencováním, neboť jejich lineární kombinace s jinými časovými řadami již stacionární jsou, tyto řady jsou kointegrované.

První dvě situace jsou na první pohled zřejmé a jejich vysvětlení je logické. Třetí situaci objasnil C.W.J. Granger (Granger Representation Theorem) důkazem, že kointegrovaný systém může být vyjádřen ve třech formách: ve formě modelu VAR, EC a VMA.

Koncept kointegrace by nebyl prakticky aplikovatelný bez statistické teorie testování kointegrace a odhadu parametrů kointegrovaných lineárních systémů. Tuto problematiku jako první zpracovali Granger a Engle. Přišli s jednoduchým testem kointegrace založeným na testu stacionarity reziduí statické regrese pomocí testů jednotkových kořenů a zdůvodnili metodou dvoustupňového odhadu parametrů modelu EC, který spočívá v tom, že se nejprve odhadnou parametry kointegračních vektorů a potom ve druhém kroku se na jejich základě odhadnou ostatní parametry. Uvedený test kointegrace a metoda odhadu parametrů modelu korekce chyby byly základním krokem k rozšíření praktických aplikací kointegrační analýzy ekonomických časových řad. Posléze problematiku odhadu parametrů modelu korekce chyby a test kointegrace komplexně zpracoval a dále rozvinul Johansen.

Existují nejméně tři závažné důvody, proč lze považovat princip kointegrace za ústřední myšlenku modelování integrovaných časových řad.

- I. Střední hodnotu stacionární lineární kombinace integrovaných časových řad je možné chápat jako ekvilibrium, které spojuje uvažované časové řady.
- II. Analýza vztahů mezi integrovanými časovými řadami má smysl pouze tehdy, jsou-li tyto časové řady kointegrované, tj. jsou-li spjaté společným stochastickým trendem. Není-li tomu tak, každá časová řada má jiný směr vývoje. Při zkoumání vztahů mezi takovými časovými řadami pomocí regresní analýzy vzniká stav, který se označuje jako *zdánlivá regrese*. Lze jej ilustrovat situací, kdy jsou k dispozici dvě integrované časové řady, které spolu nesovisí, pokud jednu budeme považovat za vysvětlovanou a druhou za vysvětlující proměnnou, může se stát, že metodou nejmenších čtverců získáme statisticky významné odhady parametrů dané regresní funkce, tj. *t*-testy, *F*-test i index determinace budou indikovat vhodnost modelu těchto časových řad. Test kointegrace

časových řad je tedy současně metodou pro odlišení mezi pravou regresí a regresí zdánlivou.

III. Skupinu kointegrovaných časových řad lze popsat modelem korekce chyby, jehož prostřednictvím je možné odlišit dlouhodobé a krátkodobé vztahy mezi časovými řadami. Tento model obsahuje parametry charakterizující míru vychýlení systému od dlouhodobě se prosazujícího rovnovážného stavu. Umožňuje spojit přístup statistický, spočívající ve zkoumání vlastností diferencovaných časových řad (stacionarizovaných časových řad) a přístup ekonometrický, který klade důraz na ekvilibrium časových řad, a proto se zajímá o nediferencované časové řady. Oba přístupy použité izolovaně jsou problematické, statistický v tom, že se zbavuje důležitých informací obsažených v původních nestacionarizovaných časových řadách, ekonometrický pak v tendenci přehlížet problém zdánlivé regrese.

Bez nadsázky lze konstatovat, že kointegrace změnila vědní disciplínu, kterou lze označit jako ekonometrie časových řad. Vedle nesporného teoretického významu má kointegrace takový praktický dosah, že ji prakticky nelze opominout při žádné empirické ekonomické analýze zabývající se vztahem nestacionárních časových řad. Na jedné straně se kointegrační analýza používá při výstavbě ekonometrických modelů, vycházejících z ekonomicky zdůvodněných vztahů, za účelem zkoumání charakteru krátkodobých a dlouhodobých vztahů mezi ekonomickými veličinami a za účelem konstrukce jejich předpovědí. Na druhé straně ekonomické modely samotné implikují v mnohých případech existenci kointegračních vztahů určitého charakteru, takže se kointegrační analýza používá pro jejich empirické ověření a tím pro ověření platnosti dané ekonomické teorie. Konkrétně se kointegrační analýza standardně používá např. v analýze poptávky po penězích, v analýze spotřební funkce, při modelování inflace, při zkoumání vztahů mezi různými úrokovými sazbami, mezi úrokovými sazbami a mírou inflace, při testování stacionarity reálné úrokové sazby a jiných ekonomických veličin.

Autoregresivní podmíněná heteroskedasticita

Skutečnost, že volatilita logaritmu výnosů finančních aktiv je proměnlivá a že jejich marginální rozdělení mají „tlustší“ chvosty a jsou špičatější ve srovnání s normálním rozdělením, je známá poměrně dlouhou dobu (ve svých pracích na ni upozornil již v šedesátých letech minulého století např. Mandelbrot). Logicky tedy vznikla myšlenka hledat pravděpodobnostní rozdělení, které by charakterizovalo vlastnosti dat lépe než rozdělení normální. Přišlo se s návrhem aplikovat tzv. stabilní rozdělení. Jedná se o třídu rozdělení, do které jako zvláštní případ patří rovněž normální rozdělení. Nenormální stabilní rozdělení o poznání lépe než normální rozdělení zachycují zejména výraznou špičatost a „tlusté“ konce rozdělení četností logaritmu výnosů finančních časových řad. Otázka existence rozptylu, jakož i otázka rozdělení výnosů v krátkém a dlouhém období se však staly velmi diskutovanými a fakticky rozdělily finanční analytiku do dvou skupin s rozdílnými názory. Odpůrci stabilního rozdělení argumentují empirickými studii, ve kterých se snaží prokázat, že rozptyl konverguje a že s rostoucím časovým horizontem se logaritmus výnosu blíží k normálnímu rozdělení.

Tato diskuse vyvolala snahu nalézt jiná rozdělení, která by zachycovala vlastnosti finančních časových řad lépe než normální rozdělení, ale měla by přijatelnější vlastnosti než rozdělení stabilní. Jako velice přínosná se ukázala myšlenka, která je založena na představě, že logaritmus výnosů má podmíněné normální rozdělení s podmíněným rozptylem, který se mění v závislosti na čase. Potom marginální rozdělení logaritmu výnosů je směsicí normálních rozdělení, z nichž ta s malým podmíněným rozptylem koncentrují výnosy v blízkosti střední hodnoty a jiná s velkým podmíněným rozptylem posouvají výnosy do konců rozdělení. Výsledkem je marginální špičaté rozdělení s „tlustými konci“, které má konečný rozptyl a momenty vyššího řádu.

Z této myšlenky vychází modely proměnlivé volatility, kterými se jako první začal zabývat Robert F. Engle. Svoji první práci o modelování volatility zpracovával během pobytu na London School of Economics v zimě a na jaře roku 1979. Později o tom sám poznamenal, že se v té době zajímal především o měření reakce ekonomických subjektů na nejistotu na základě dat ve formě časových řad a v této souvislosti pochopil, že pokud je variabilita konstantní, reakce je neidentifikovatelná.

Podívejme se na princip modelů volatilitý podrobněji. Tyto modely vycházejí z představy, že např. stacionární model AR(1), který by bylo možné použít pro modelování logaritmů výnosů finančních aktiv, je vhodné z důvodu proměnlivé volatilitý modifikovat do tvaru

$$X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

kde $|\phi| < 1$ a $\{\varepsilon_t\}$ je tzv. podmíněně heteroskedastický proces s podmíněnou střední hodnotou $E(\varepsilon_t | \Omega_{t-1}) = 0$ a podmíněným rozptylem $D(\varepsilon_t | \Omega_{t-1}) = E(\varepsilon_t^2 | \Omega_{t-1}) = h_t$, kde Ω_{t-1} je relevantní minulá informace až do času $t-1$. Tyto požadavky splňuje model procesu $\{\varepsilon_t\}$ ve tvaru

$$\varepsilon_t = e_t h_t^{1/2}, \quad (7)$$

kde veličiny procesu $\{e_t\}$ jsou nezávislé s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem.

Je-li rozdělení náhodné veličiny e_t za podmínky informace, která je k dispozici v čase $t-1$, normované normální, tj. $e_t \sim N(0,1)$, potom je rozdělení náhodné veličiny X_t za podmínky informace, která je k dispozici v čase $t-1$, rovněž normální, avšak s podmíněným rozptylem, který se mění v závislosti na čase, tj. $X_t \sim N(0, h_t)$.

Konkrétní modely volatilitý jsou potom dány formou podmíněného rozptylu h_t . Engle navrhl modely podmíněného rozptylu třídy ARCH ("Autoregressive Conditional Heteroscedasticity"). Nejjednodušším z nich je model ARCH(1), který má podmíněný rozptyl ve tvaru

$$h_t = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2, \quad (8)$$

model ARCH(q) lze vyjádřit jako

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2. \quad (9)$$

Engle vyvinul teorii odhadu modelů ARCH, stanovil podmínky konzistence a asymptotické normality maximálně věrohodných odhadů jejich parametrů a představil test hypotézy o nepřítomnosti ARCH efektu ve složce ε_t .

Definice modelu ARCH se stala základem pro mnoho dalších typů lineárních a nelineárních modelů podmíněného rozptylu h_t . Tyto modely vycházejí především z empiricky pozorovaných vlastností konkrétních finančních a ekonomických časových řad. Bylo například zjištěno, že kvadráty logaritmů výnosů časových řad s vysokou frek-

vencí pozorování (denní nebo týdenní) jsou charakteristické relativně pomalu klesající autokorelační funkcí, což by vyžadovalo mnoho zpoždění v modelu ARCH, tj. vysokou hodnotu q . Engleho doktorský student Tim Bollerslev proto přišel s myšlenkou rozšířit model ARCH o zpožděný podmíněný rozptyl h_t . Tímto způsobem upravený model ARCH lze vyjádřit ve tvaru

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}, \quad (10)$$

označuje se jako GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*). Model GARCH(1,1) se posléze stal nejpopulárnějším modelem volatility v empirické praxi.

Engle stál rovněž u zrodu vícerozměrných modelů volatility různých modifikací a typů. Jejich základem se stal vektorový model GARCH, který je možné vyjádřit jako

$$\text{vec}(\mathbf{H}_t) = \boldsymbol{\omega} + \sum_{i=1}^q \mathbf{A}_i \text{vec}(\boldsymbol{\varepsilon}_{t-i} \boldsymbol{\varepsilon}'_{t-i}) + \sum_{i=1}^p \mathbf{B}_i \text{vec}(\mathbf{H}_{t-i}), \quad (11)$$

kde \mathbf{H}_t je podmíněná kovarianční matice. Nedávno Engle navrhl zajímavou modifikaci tohoto modelu, kterou označil jako model DCC-GARCH ("Dynamic Conditional Correlation"), tento model umožňuje vyjádřit průběh podmíněných korelací.

Engle svou myšlenkou modelu ARCH a dalšími ideami inspiroval statistiky, ekonometry, finanční teoretiky a analytiky a prakticky i teoreticky orientované ekonomy po celém světě k publikování stovek teoretických a praktických prací zabývajících se danou problematikou. Modely ARCH a GARCH se staly jedním ze základů nové vědní disciplíny, která se označuje jako finanční ekonometrie.

Jedním z důvodů, proč je o modely volatility tak obrovský celosvětový zájem, je nesporně jejich aplikovatelnost a praktická použitelnost. V teorii volby portfolia se optimální portfolio odvozuje jako funkce rozptylů a kovariancí výnosů akcií, v modelu oceňování kapitálových aktiv (CAPM) se ukazuje, jak jsou investoři odměňováni v podmínkách systematického rizika, tj. rizika spjatého s kovariancí mezi vlastním a tržním portfoliem. Modely volatility mají dnes své nezastupitelné místo při oceňování opcí a v metodologii VaR (*Value at Risk*). Tyto modely jsou dále používány jako diagnostický prostředek jednorozměrných a vícerozměrných modelů ekonomických a fi-

nančních časových řad a při konstrukci jejich intervalových předpovědí.

Přínos obou autorů do oblasti ekonometrie časových řad je naprosto zásadní, neboť při teoretických a empirických analýzách ekonomických a finančních časových řad nejen že nelze opomenout pojmy kointegrace a podmíněná heteroskedasticita, ale je nutné se často zabývat i dalšími pojmy, o jejichž objasnění se tito autoři také zasloužili. Engle výrazně přispěl k rozšíření ekonometrických poznatků o exogenitě, pomohl rozpracovat problematiku kointegrace, Granger přišel s ekonometrickou formulací kauzality, obohatil poznatky v oblasti spektrální analýzy časových řad, modelů s dlouhou pamětí, v oblasti nelineárních modelů atd.

Klíčové práce obou nositelů Nobelovy ceny byly zpracovávány v období jejich působení na katedře ekonomie University of California, San Diego. Když v roce 1974 C. W. J. Granger na tuto katedru přišel, ničím se výrazně neodlišovala od běžných kateder ekonomie. Brzy potom se však stal členem katedry R. F. Engle a další ekonometři a v průběhu následujících několika let se zde vytvořila ekonometrická skupina světového významu. Osobně jsem měl možnost se s oběma profesory a s katedrou seznámit, neboť mě na podzim roku 1991 C. W. J. Granger pozval na několikaměsíční studijní pobyt, R. F. Engle byl v té době vedoucí katedry. Bylo okamžitě patrné, že zde panuje neformální a neobyčejně tvůrčí atmosféra, autorita C. W. J. Grangera a R. F. Engla byla obrovská. Sjížděli se sem ekonometři z celého světa, potkal jsem zde lidi z Japonska, Švýcarska, Rakouska, Německa, Francie, Číny atd. Odborně mě osobní setkání a ekonometrické diskuse s oběma, tehdy ještě budoucími, nositeli Nobelovy ceny a intenzivní studium jejich práce ovlivnilo zcela zásadním způsobem.

Literatura:

Bollerslev, T.: Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics* 31, 1986, s. 307-327.

Engle, R.F.: Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica* 50, 1982, s. 987-1007.

Engle, R.F. (ed.): *ARCH. Selected Readings*. Oxford University Press, Oxford, 1995.

Engle, R.F. – Granger, C.W.J.: Co-integration and error-correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica* 55, 1987, s. 251-276.

Engle, R.F. – Granger, C.W.J. (eds.): *Long-Run Economic Relationships. Readings in Cointegration*. Oxford University Press, Oxford, 1991.

Granger, C.W.J.: Some properties of time series data and their use in econometric model specification. *Journal of Econometrics* 16, 1981, s.121-130.

Granger, C.W.J.: Spurious regressions in econometrics. in B.H. Baltagi (ed.), *A Companion to Theoretical Econometrics*. Blackwell, Oxford, 2001, s. 557-561.

Granger, C.W.J. – Newbold, P.: Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics* 2, 1974, s.111-120.

Johansen, S.: Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models, *Econometrics* 59, 1991, 1551-1580.

Mandelbrot, B.: The variation of certain speculative prices, *Journal of Business* 36, 1963, 394-419.

Taylor, S. J.: *Modelling Financial Time Series*. Wiley, Chichester, 1986.

Ceny Švédské banky za ekonomické vědy na paměť Alfréda Nobela

Nobelovy ceny jsou udělovány každoročně už od roku 1901 lidem za mimořádné výsledky ve výzkumu, vynálezy průkopnických technik nebo zařízení, případně obzvláště významným způsobem ovlivnili vývoj společnosti. Alfréd Nobel, švédský průmyslník a vynálezce dynamitu, podepsal ve Švédsko-norském klubu v Paříži 27. listopadu 1895 svůj testament, na základě něhož byly v roce 1901 uděleny první ceny. Nejprve je udělovala Královská hudební akademie ve Stockholmu, od roku 1902 je uděluje švédský král. Laureáti jsou oznamováni každý rok v říjnu, ceny se udělují na slavnostním ceremoniálu vždy 10. prosince, v den Nobelova úmrtí. Cena zahrnuje i významnou finanční částku – 10 miliónů švédských korun (přes jeden milión eur). Nobelovy ceny se udělují v těchto oborech:

- *Fyzika* (dle výběru Královské švédské akademie věd)
- *Chemie* (dle výběru Královské švédské akademie věd)
- *Fyziologie a medicína* (dle výběru Karolinska Institute)
- *Literatura* (dle výběru Švédské akademie)
- *Mír* (dle výběru výboru jmenovaného Norským Nobelovým výborem při norském parlamentu)

V roce 1968 – rok před svým 300 letým výročím založení – zavedla Švédská banka (*Sveriges Riksbank*) „Cenu za ekonomické vědy na památku Alfréda Nobela“ (*The Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel*). Laureáty navrhuje Královská švédská akademie věd. Protože tato cena nebyla obsahem Nobelovy závěti a není placena z jeho peněz, nelze ji považovat za „Nobelovu cenu“ (současní členové Nobelovy rodiny tuto cenu nepřijali a nesusouhlasí s jejím označením jako „Nobelova cena za ekonomii“). Nicméně tato „Cena za ekonomii“ je udělována spolu s ostatními Nobelovými cenami při stejném ceremoniálu. V roce 1968 bylo současně rozhodnuto, že v budoucnu nebudou už doplňovány žádné další ceny „na památku Alfréda Nobela“*.

* V některých oblastech vědy a umění, které nejsou obsaženy ve spektru Nobelových cen, byly zavedeny speciální, méně známé ceny: „The Polar Prize“ za hudbu, Fieldova medaile za matematiku, Turingova cena za počítačové vědy, Wollastonova medaile za geologii, Schockova cena za logiku, filozofii, matematiku, výtvarné umění a hudbu. „Ceny Kyoto“ jsou udělovány ve třech

Na následujících stránkách uvádíme přehled všech nositelů Nobelovy ceny za ekonomii od roku 1969, od kdy se tato cena začala udělovat. (zdroj: <http://www.nobel.se/economics/laureates>)

- 1969: **Ragnar Frisch** (University of Oslo, Norway),
Jan Tinbergen (The Netherlands School of Economics)
for having developed and applied dynamic models for the analysis of economic processes
- 1970: **Paul A. Samuelson** (M. I. T., Cambridge, USA)
for the scientific work through which he has developed static and dynamic economic theory and actively contributed to raising the level of analysis in economic science
- 1971: **Simon Kuznets** (Harvard University Cambridge, USA)
for his empirically founded interpretation of economic growth which has led to new and deepened insight into the economic and social structure and process of development
- 1972: **John R. Hicks** (All Souls College Oxford, United Kingdom),
Kenneth J. Arrow (Harvard University Cambridge, USA)
for their pioneering contributions to general economic equilibrium theory and welfare Tudory
- 1973: **Wassily Leontief** (Harvard University Cambridge, USA)
for the development of the input-output method and for its application to important economic problems
- 1974: **Gunnar Myrdal** (Sweden),
Friedrich August von Hayek (United Kingdom)
for their pioneering work in the theory of money and economic fluctuations, for their penetrating analysis of the interdependence of economic, social and institutional phenomena
- 1975: **L. V. Kantorovich** (Academy of Science, Moscow, USSR),
Tjalling C. Koopmans (Yale University New Haven, USA)
for their contributions to the theory of optimum allocation of resources

kategoriích: *Advanced Technology, Basic Sciences, a Arts and Philosophy*.
“Ceny správného života” (*The Right Livelihood Awards*, známé též jako *Alternativní Nobelovy ceny*) jsou udělovány lidem, kteří se významně podílejí na rozvoji takových oblastí, jako ochrana životního prostředí, mír, lidská práva, zdraví a podobně. Dokonce je udělována žertovná parodie, takzvaná “IgNobel Prize”, vyznamenávající výzkum, “který by neměl už být opakován”.

- 1976: **Milton Friedman** (University of Chicago Chicago, USA)
for his achievements in the fields of consumption analysis, monetary history and theory and for his demonstration of the complexity of stabilization policy
- 1977: **Bertil Ohlin** (Stockholm School of Economics, Sweden),
James E. Meade (University of Cambridge, UK)
for their pathbreaking contribution to the theory of international trade and international capital movements
- 1978: **Herbert A. Simon** (Carnegie-Mellon University, USA)
for his pioneering research into the decision-making process within economic organizations
- 1979: **Theodore W. Schultz** (University of Chicago Chicago, USA),
Sir Arthur Lewis (Princeton University Princeton, USA)
for their pioneering research into economic development research with particular consideration of the problems of developing countries
- 1980: **Lawrence R. Klein** (University of Pennsylvania, USA)
for the creation of econometric models and the application to the analysis of economic fluctuations and economic policies
- 1981: **James Tobin** (Yale University New Haven, USA)
for his analysis of financial markets and their relations to expenditure decisions, employment, production and prices
- 1982: **George J. Stigler** (University of Chicago, Chicago, USA)
for his seminal studies of industrial structures, functioning of markets and causes and effects of public regulation
- 1983: **Gerard Debreu** (University of California Berkeley, USA)
for having incorporated new analytical methods into economic theory and for his rigorous reformulation of the theory of general equilibrium
- 1984: **Richard Stone** (University of Cambridge, Cambridge, UK)
for having made fundamental contributions to the development of systems of national accounts and hence greatly improved the basis for empirical economic analysis
- 1985: **Franco Modigliani** (M. I. T., Cambridge, USA)
for his pioneering analyses of saving and of financial markets
- 1986: **J.M. Buchanan Jr.** (Center for Study of Public Choice, USA)
for his development of the contractual and constitutional bases for the theory of economic and political decision-making

- 1987: **Robert M. Solow** (M. I. T., Cambridge, USA)
for his contributions to the theory of economic growth
- 1988: **Maurice Allais** (École Nationale Supérieure des Mines de Paris, France) *for his pioneering contributions to the theory of markets and efficient utilization of resources*
- 1989: **Trygve Haavelmo** (University of Oslo, Norway)
for his clarification of the probability theory foundations of econometrics and his analyses of simultaneous economic structures
- 1990: **Harry M. Markowitz** (City University of New York, USA),
Merton H. Miller (University of Chicago, USA),
William F. Sharpe (Stanford University, Stanford, USA)
for their pioneering work in the theory of financial economics
- 1991: **Ronald H. Coase** (University of Chicago, USA)
for his discovery and clarification of the significance of transaction costs and property rights for the institutional structure and functioning of the economy
- 1992: **Gary S. Becker** (University of Chicago, USA)
for having extended the domain of microeconomic analysis to a wide range of human behaviour and interaction, including nonmarket behaviour
- 1993: **Robert W. Fogel** (University of Chicago, USA),
Douglass C. North (Washington University, St. Louis, USA)
for having renewed research in economic history by applying economic theory and quantitative methods in order to explain economic and institutional change
- 1994: **John C. Harsanyi** (University of California, Berkeley, USA),
John F. Nash Jr. (Princeton University, Princeton, USA),
Reinhard Selten (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Federal Republic of Germany) *for their pioneering analysis of equilibria in the theory of non-cooperative games*
- 1995: **Robert E. Lucas Jr.** (University of Chicago, USA)
for having developed and applied the hypothesis of rational expectations, and thereby having transformed macroeconomic analysis and deepened our understanding of economic policy
- 1996: **James A. Mirrlees** (University of Cambridge, UK),
William Vickrey (Columbia University New York, USA)
for their fundamental contributions to the economic theory of incentives under asymmetric information

- 1997: **Robert C. Merton** (Harvard University, Cambridge, USA),
Myron S. Scholes (Long Term Capital Management
Greenwich, USA) *for a new method to determine the value of
derivatives*
- 1998: **Amartya Sen** (Trinity College Cambridge, United Kingdom)
for his contributions to welfare economics
- 1999: **Robert A. Mundell** (Columbia University New York, USA)
*for his analysis of monetary and fiscal policy under different
exchange rate regimes and his analysis of optimum currency
areas*
- 2000: **James J. Heckman** (University of Chicago, USA)
*for his development of theory and methods for analyzing se-
lective symplex*
Daniel L. McFadden (University of California Berkeley,
USA) *for his development of theory and methods for ana-
lyzing discrete choice*
- 2001: **George A. Akerlof** (University of California, Berkeley, USA),
A. Michael Spence (Stanford University, Stanford, USA),
Joseph E. Stiglitz (Columbia University, New York, USA)
for their analyses of markets with asymmetric information
- 2002: **Daniel Kahneman** (Princeton University, Princeton, USA)
*for having integrated insights from psychological research into
economic science, especially concerning human judgment and
decision-making under uncertainty,*
Vernon L. Smith (George Mason University, Fairfax, USA)
*for having established laboratory experiments as a tool in em-
pirical economic analysis, especially in the study of alternative
market mechanisms*
- 2003: **Robert F. Engle** (New York University, USA)
*for methods of analyzing economic time series with time-
varying volatility (ARCH),*
Clive W.J. Granger (University of California, San Diego,
USA) *for methods of analyzing economic time series with
common trends (cointegration)*

Gejza Dohnal

Časopis českých statistiků ? ...

Před rokem jsme Vás informovali o (staro-)novém statistickém časopise STATISTIKA, který dostal do podtitulu označení „časopis českých statistiků“¹. Rok uplynul a vše je jinak.

Nová podoba časopisu STATISTIKA vznikla z popudu tehdejší předsedkyně Českého statistického úřadu, s cílem zvýšit jeho odbornou úroveň tak, aby se stal zajímavým pro širší část statistické obce. Z několika koncepcí byla v ČSÚ vybrána ta, která se velmi blíží podobě časopisu polských kolegů. Předsedkyně ČSÚ jmenovala novou ediční radu. Každé ze čtyř čísel v roce mělo být věnováno jednomu základnímu tématu z oblasti statistiky a diskusi k němu, metodickým a aplikačním příspěvkům, příspěvkům z oblasti státní statistiky a recenzím. Hlavní témata byla volena z různých oblastí statistiky, státní nevyjímaje. V uplynulém roce to byla následující témata: *dobývání znalostí z dat, pojem kauzality ve statistice, statistické testování, tvorba HDP, výpočetní statistika*.

Po prvním čísle se vše ještě zdálo být ke všeobecné spokojenosti, začaly se sbíhat příspěvky z naší republiky i od slovenských kolegů, ozvali se noví předplatitelé. Ani ze strany ČSÚ nebylo žádných námitek. Ediční rada zahájila aktivitu pro přiznání impact factoru, který by zpočátku asi nebyl příliš vysoký, ale přece Zlom nastal po druhém čísle, kdy bez jakýchkoli konkrétních námitek bylo neoficiálně naznačováno ze strany ČSÚ, že bude třeba koncepci změnit². Přesně to bylo formulováno až v srpnu na oficiální schůzce s prvním místopředsedou ČSÚ, kde bylo konstatováno, že „*Časopis vydává ČSÚ a ten jej také financuje. Z toho důvodu by měl ČSÚ určovat jeho koncepci a podílet se i na personálních otázkách s tím spojených. Současná koncepce časopisu neodpovídá potřebám ČSÚ (státní statistické služby) a jeho uživatelů*“³. *V časopise by měl být dán určitý prostor článkům zaměřených např. na oblast analytickou, informa-*

¹ Tím byli míněni všichni ti, kdo se statistikou profesně zabývají, bez rozlišení jejich zaměření.

² Ve druhém čísle byl jako hlavní téma příspěvek profesora Anděla, který v poněkud modifikované podobě mnozí z nás znají s koference STAKAN II

³ Při ústním jednání nám bylo sděleno, že v současné podobě je časopis pro většinu zaměstnanců ČSÚ nesrozumitelný, argument, který řadě z nás nebyl příliš jasný.

*tickou apod. tak, aby byli uspokojováni i uživatelé za celou oblast státní statistické služby“.*⁴⁵

Další - a zřejmě hlavní - důvod pro změnu se lze dočíst v „Návrhu nové koncepce časopisu Statistika na rok 2004“: „*Současná koncepce ročníku 2003 ... se zaměřuje na velmi úzký trh zřejmě ohraničený potřebami a zájmy České statistické společnosti, což znamená směrem ke statistikům spíše teoretického než praktického zaměření. Tomu částečně odpovídá i podtitul časopis českých statistiků*“⁶.

A tím končí „časopis českých statistiků“ svůj krátký život. Ediční rada, která připravovala ročník 2003, byla odvolána a je jmenována rada nová, jejíž informaci lze nalézt dále v tomto čísle IB. Členové dnes už bývalé ediční rady děkují všem, kteří časopisu v jeho nové, dnes už neexistující podobě fandili a posílali do něho své příspěvky. Zůstala čtyři čísla jediného ročníku a naděje, že nová podoba časopisu STATISTIKA, která se vrací k podtitulu „*Ekonomicko-statistický časopis*“, bude lépe a věrněji prezentovat odbornou zdatnost ČSÚ a státní statistické služby.

Na závěr musím konstatovat, že několik našich jasnozřivých a nezájmových kolegů (které nebudu bez jejich svolení jmenovat) předpovědělo s poměrně velkou přesností (1 rok) zánik časopisu v této podobě. Ačkoli jsem jejich důvodům nevěřil a dodnes mi připadají neopodstatněné, dokazuje to (kromě mé naivity), že existuje kolem nás spousta neprobádaných oblastí, které je třeba nebrat na lehkou váhu.

*Gejza Dohnal*⁷

⁴ Po celý rok nebyl zamítnut ani jediný příspěvek od pracovníků ČSÚ a ty co byly otištěny (bez lektorských posudků, které ČSÚ nedodal), jsme si museli vyžádat.

⁵ Citováno ze zápisu z jednání předsedy ediční rady se zástupci ČSÚ dne 7.8.2003

⁶ ...? K uveřejněným článkům nebylo ze strany ČSÚ, který byl s obsahem všech čísel vždy včas informován, žádných připomínek před jejich otištěním.

⁷ Poznámky a stanoviska uvedené v tomto příspěvku nejsou stanovisky ČStS, ale pouze členů bývalé ediční rady časopisu STATISTIKA.

Informace redakce časopisu Statistika

Vážení čtenáři Bulletinu ČStS,

v souvislosti se záměry nové ediční rady dochází od 1. ledna 2004 ke koncepčním a obsahovým změnám časopisu Statistika, jehož základ budou tvořit tři (relativně nezávislé) segmenty. První segment – pro potřeby vzájemné komunikace orgánů státní statistické správy a pro jejich komunikaci s odbornou uživatelskou veřejností – by měl obsahovat prezentace otázek spojených s používáním statistických postupů v oblasti hospodářských, sociálních, ekologických aj. jevů a procesů. Těžištěm druhého segmentu – analytického, ekonomicko-statistického a inforatického – budou mj. ekonomické či ekonomicko-statistické analýzy, aplikace ekonomicko-matematických metod, studie z oblasti mezinárodního srovnávání, ekonometrické aplikace, nejnovější poznatky z oblasti informatiky, nové typy prezentací a interpretací výsledků analytických postupů. Třetí segment – teoretický – by měl být věnován teoretickým příspěvkům z okruhu České společnosti statistické, zejména z oblasti statisticko-ekonomické. Nedílnou součástí časopisu budou rubriky, jako jsou recenze odborných publikací, zprávy z vědecko-pedagogického života, novinky z Eurostatu a další zajímavosti ze světa statistiky, životní jubilea, přehledy novinek literatury apod.

Jsme přesvědčeni, že změna zaměření časopisu se setká s Vaším plným porozuměním a že svou přízeň vyjádříte nejen jako jeho stálí čtenáři, nýbrž i jako přispěvatelé k obohacení jeho obsahu. Časopis bude vycházet 1x za dva měsíce (tj. 6x do roka). Podrobnější informace ke koncepci a obsahu Statistiky najdete v 1. čísle ročníku 2004.

Vaše redakce

Informace o tom, kde můžete Statistiku koupit nebo objednat: prodej jednotlivých výtisků za hotové – ČSÚ, prodejna statistických publikací, Josefská 6, Praha 1, prodej na faktury – Myris trade, s. r. o., P.O. BOX 2, 142 01 Praha 4, tel.: 234 035 200, fax: 234 035 207 a 244 470 778, mail: myris@myris.cz, cena ročního předplatného včetně poštovného 232,- Kč.

Výroční zasedání České statistické společnosti

Příští – už třinácté výroční zasedání České statistické společnosti se bude tentokrát konat v **Jindřichově Hradci** na Fakultě managementu VŠE (6. fakulta Vysoké školy ekonomické v Praze se sídlem v Jindřichově Hradci) **ve čtvrtek 29. ledna 2004**. Začátek bude **ve 13.00 hodin**. Na výročním zasedání budou předneseny zprávy výboru společnosti o činnosti, hospodaření a plánech do budoucna. Kromě toho se lze těšit na příspěvek Ing. Hany Šlégrové z Českého statistického úřadu na téma „*Úkoly státní statistické služby ČR v souvislosti se vstupem ČR do EU*“.

Všichni členové společnosti jsou srdečně zváni. Pro cestovatele z Prahy (nebo přes Prahu) uvádíme doporučené spojení (zdroj www.idos.cz, raději si ověřte :) autobusem:

Praha, ÚAN Florenc		8:00
Veselí nad Lužnicí, autobusová stanice	9:42	9:54
Třeboň, autobusové nádraží	10:25	10:25
Jindřichův Hradec, autobusové nádraží, MHD	11:10	

nebo vlakem:

Praha hlavní nádraží		9:17	R 633
Veselí nad Lužnicí	11:12	11:37	Os 8232
Jindřichův Hradec	12:09		

Kolegové, cestující z Brna (nebo přes Brno) mohou jet autobusem:

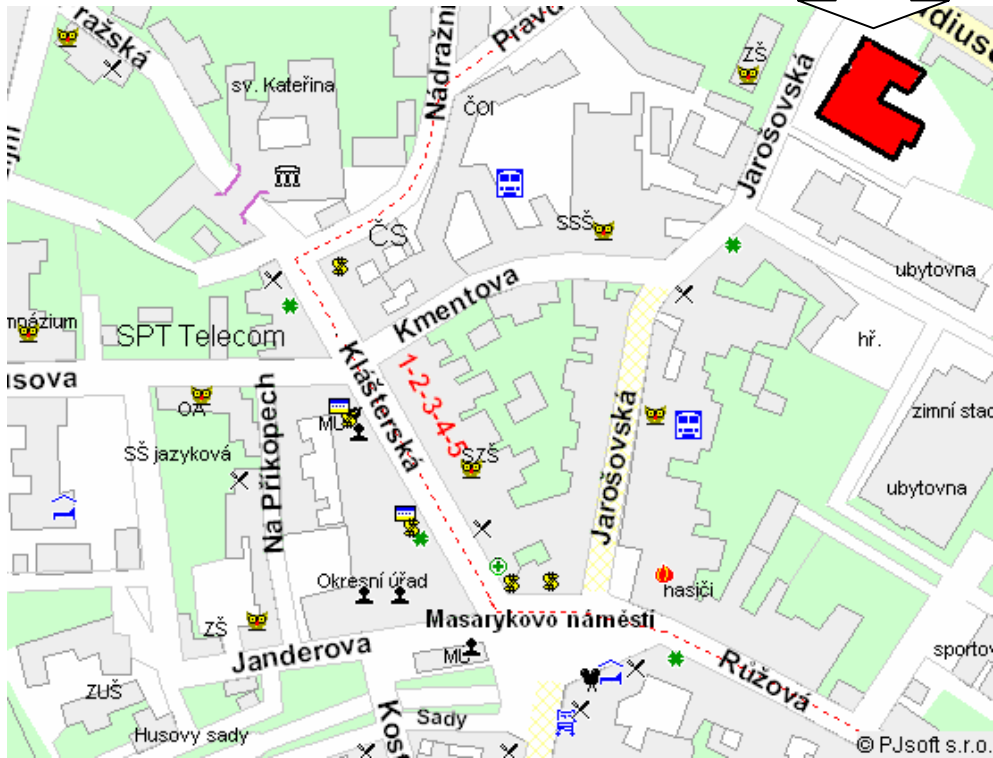
Brno, ÚAN Zvonařka, MHD		9:00
Jindřichův Hradec, autobusové nádraží, MHD	12:03	

případně rychlíkem R 662 Rožmberk:

Brno, hlavní nádraží		7:22	R662
Jindřichův Hradec	10:42		

Na následující straně je mapka centra Jindřichova Hradce s vyznačenou budovou fakulty managementu v Jarošovské ulici.

**VŠE – Fakulta
managementu**



Mnoho úspěchů, zdraví a spokojenosti do nového roku 2004
přeje všem členům České statistické společnosti redakce
Informačního Bulletinu.

<i>Josef Arlt</i> , Statistikům a ekonometrům byla udělena nobelova cena za ekonomii za rok 2003	1
<i>Gejza Dohnal</i> , Ceny Švédské banky za ekonomické vědy na paměť Alfréda Nobela	14
<i>Gejza Dohnal</i> , Časopis českých statistiků ?	19
Informace redakce časopisu Statistika	21

Informační Bulletin České statistické společnosti vychází čtyřikrát do roka v českém vydání. Předseda společnosti: Doc. RNDr. Jaromír Antoch, CSc., KPMS MFF UK Praha, Sokolovská 83, 186 75 Praha 8, e-mail: jaromir.antoch@karlin.mff.cuni.cz.
ISSN 1210 – 8022
Redakce: Doc. RNDr. Gejza Dohnal, CSc., Jeronýmova 7, 130 00 Praha 3,
e-mail: gejza.dohnal@fs.cvut.cz