

TEORIE EKONOMICKÉHO RŮSTU

S využitím materiálů od Kåre Bævre, Department of Economics, University of Oslo

5 Empirické studie, role lidského kapitálu

Základní literatura: Mankiw, Romer and Weil (1992), Klenow and Rodriguez-Clare (1997), BSiM: 1.2.10-1.2.11, 10.1-10.2,10.5

Doporučená četba: Young (1995), Bil and Klenow (2000), Hsieh (1999), Pritchett (2001)

5.1 Růstová ekonometrie: Proč a jak?

- Chceme model (teorii), které nám řekne něco o reálném světě, která vysvětlí data. (např. otázky v sekci 1.2.3)
- Poznámka: Položili jsme si celkem složité otázky. Očekáváme, že naše teorie budou pravdivé? Jaká další kritéria použít?
- Když konfrontujeme teorie s daty, můžeme se na to dívat z několika pohledů.
 1. Testování teorií (Je 'pravdivá'?)
 2. Ověření stylizovaných fakt (Kaldor (1963))
 3. Nakalibrovat parametry a výstupy modelu porovnat s daty
 4. Posoudit vysvětlovací schopnost teorie (modelu). Kolik toho dokáže vysvětlit?
 5. Prozkoumat pravidelnosti v datech vedoucí k novým teoriím
- Co se týče metody, zvolíme tak trochu eklektický přístup.

5.2 Úrovňová regrese

- Základní otázka v mnoha studiích ekonomického růstu: Proč jsou některé země bohaté a některé chudé?
- Podíváme se, jak dobře dokážeme vysvětlit rozdíly v úrovni důchodu mezi zeměmi pomocí různých vysvětlujících proměnných.

- Tato analýza je známá pod pojmem *úrovňová regrese (level regression)*

$$\ln((Y/L)_i) = a + b_1 x_{1,i} + b_2 x_{2,i} + \dots + \epsilon_i \quad (1)$$

kde $x_{j,i}$ jsou vysvětlující proměnné pro zemi i , a ϵ je reziduum.

- Z produkční funkce víme, že Y/L závisí na K/L a H/L , nebo jako v CD-případě:

$$\ln(Y/L) = \alpha \ln(K/L) + \eta \ln(H/L)$$

Bohužel ale nemůžeme použít kapitál (fyzický a lidský) jako vysvětlující veličinu ($x_{j,i}$) v rovnici (1), protože jsou endogenní (tzn. samy o sobě závisí na Y/L).

- Odhad rovnice jako je (1) nám dá vychýlené odhady, pokud tento problém nějak neošetříme. Z ekonometrie víme, že se to dá vyřešit pomocí instrumentálních proměnných. Bohužel najít vhodný instrument je hodně těžké.
- Úrovňová regrese je obvykle formulována trochu jinak a je založena na předpokladu, že všechny země jsou ve steady statu.
- Je to dost hrubá aproximace, ale může to být užitečné, jako první test modelu.
- Víme, že rozšířený Solowův model nám říká, že míry úspor (s_k, s_h) a populační růst (n) ovlivňují steady statovou úroveň HDP na hlavu $((Y/L)^*)$. Nebo jak jsme viděli:

$$\ln((Y(t)/L(t))^*) = \ln(T(t)) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \eta} \ln(s_k) + \frac{\eta}{1 - \alpha - \eta} \ln(s_h) - \frac{\alpha + \eta}{1 - \alpha - \eta} \ln(n + x + \delta) \quad (2)$$

- Předpokládáme, že pozorovaná veličina $(Y/L)_i$ odpovídá steady statové úrovni pro zemi i . Potom můžeme odhadnout regresní rovnici tvaru

$$\ln((Y/L)_i) = a + b_1 \ln(s_{k,i}) + b_2 \ln(s_{h,i}) - b_3 \ln(n_i + x + \delta) + \epsilon^i \quad (3)$$

- Všiměte si, že rovnice nezahrnuje specifická data depreciace (δ) pro jednotlivé země, protože ty se obtížně měří (nejsou dostupná) a pravděpodobně se příliš neliší mezi zeměmi.
- Tento přístup (podle MRW) rovněž ignoruje rozdíly v technologiích mezi zeměmi. Tento přístup je založen na těchto třech předpokladech.

- (i) Jelikož je technologie v Solowově modelu exogenní a nevysvětlená, MRW se chtějí podívat, jak daleko se můžou dostat bez zahrnutí technologie mezi vysvětlované proměnné.
- (ii) Technologie ve formě znalostí se mohou volně přelévat mezi zeměmi. To by mělo mít za následek absenci velkých a trvalých technologických rozdílů mezi zeměmi.
- (iii) Není snadné (a často ani možné) pozorovat x a $T(t)$ pro jednotlivé země.

- MRW používají průměrnou hodnotu $x + \delta$ ($0.02 + 0.03 = 0.05$), přesná hodnota není příliš důležitá pro naše výsledky.
- Poznámka: Použití společné úrovně konstanty a pro všechny země ale předpokládá, že

$$T_i(t) = a + \varepsilon_i, \quad (4)$$

kde $a = T(t)$ je průměrná úroveň technologie v čase t a ε_i je náhodná odchylka (country specific) od této úrovně, která je pak zahrnuta v celkovém reziduu ε_i pro tuto zemi.

- V ekonometrické terminologii je teoretická rovnice (2) nazývána strukturální rovnicí a rovnice (3) je její redukovaná podoba.
- Z teorie (strukturální rovnice) víme, že musí platit

$$b_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \eta} \quad (5)$$

$$b_2 = \frac{\eta}{1 - \alpha - \eta} \quad (6)$$

$$b_3 = \frac{\alpha + \eta}{1 - \alpha - \eta} \quad (7)$$

což implikuje

$$b_1 + b_2 = b_3 \quad (8)$$

což je testovatelná restrikce pro parametry redukované formy b_1, b_2, b_3 .

- Použitím podmínky (8) dostaneme dvě nezávislé rovnice, které můžeme vyřešit pro strukturální parametry α a η na základě odhadnutých hodnot parametrů redukované formy (MRW nazývají tyto parametry ‘implied’ α a β)
- Ačkoli nám tento posup nabízí pěkný způsob otestování teorie (Solowův model) na datech, vyskytují se zde některé významné problémy.

- Co když jsou odchylky od steady statu důležité?
- Jsou proměnné na pravé straně rovnice exogenní? Nebo s_k , s_h a n také závisí na Y/L ?
- Jsou s_k , s_h a n nezávislé na (country-specific) úrovni technologie (tj. $T_i(t)$)? Pokud ne, pak zahrnutí ε_i do rezidua ϵ_i způsobí korelaci rezidua s vysvětlující proměnnou. Tento problém je znám v ekonometrii jako problém vynechané proměnné (Omitted variable) způsobuje vychýlení odhadu parametrů b_1, b_2, b_3
- Je poměrně obtížné přidat další vysvětlující proměnné (např. politické proměnné) do úrovně regrese, protože jsou pravděpodobně endogenní (závislé na úrovni důchodu).

5.3 Zachrání širěji pojatý kapitál Solowův model? MRW (1992)

5.3.1 Základní (učebnicový) Solowův model

- MRW, sekce II, autoři provedli úrovně regresi základního Solowova modelu (tj. pouze s akumulací fyzického kapitálu)
- Jejich výsledky (Tabulka I) jsou *kvalitativně* ve shodě s teorií. Koeficienty mají odpovídající znaménka a jsou statisticky významné (ve dvou ze třech vzorcích). Restrikce na stejnou velikost a opačné znaménko koeficientů není zamítnuta.
- ALE:
 1. Vysvětlovací schopnost modelu je celkem malá.
 2. Implikovaná hodnota α je mnohem větší, než co bychom očekávali z odhadu elasticity na základě podílu kapitálu na důchodu (capital's share of income).
- To je další náznak toho, že bychom měli přehodnotit roli kapitálu a zahrnout do něj i lidský kapitál.
- Poznámka: Alternativní způsob formulace rovnice (2) je

$$\ln(Y(t)/L(t))^* = \ln(T(0)) + xt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_k) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n+x+\delta) + \frac{\eta}{1-\alpha} \ln(h^*) \quad (9)$$

- Pokud (9) je ten správný model, tak to je jako kdybychom opomenuli proměnnou h^* při odhadu základního modelu. Protože h^* je pravděpodobně pozitivně korelováno s s_k , způsobí to vychýlení parametru. Konkrétněji: $b_1 = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ bude vychýleno směrem nahoru a tím pádem dostaneme příliš vysokou hodnotu implikované α .

5.3.2 Rozšířený Solowův model

- V sekci III provádějí autoři regresi rozšířeného Solowova modelu.
- MRW raději odhadují rovnici (2) než (9). Jejich zdůvodnění je, že s_h se lépe měří než h^* . Dalším argumentem je, že s_h pravděpodobně méně trpí problémy endogenity.
- MRW používají míru zápisu do sekundární úrovně školství (enrollment rate to secondary schooling) jako proxy proměnnou pro s_h .
- Jejich výsledky jsou zajímavé. Hlavní výsledky:
 1. Měřítko lidského kapitálu je významné ve všech třech vzorcích.
 2. Parametr u investic do fyzického kapitálu se snížil.
 3. Model vysvětluje značnou část rozdílu důchodů mezi zeměmi ($R^2 = 0.77$ pro "intermediate sample")
 4. Hodnoty α a β implikované z odhadnutých koeficientů jsou oba kolem $1/3$, což je blízko tomu, co bychom očekávali na základě jiných pozorování.
- Implikovanou hodnotu β můžeme získat i hrubým odhadem

$$\beta \approx (1 - \alpha) \left(1 - \frac{\text{minimum wage}}{\text{average wage in manufacturing}} \right) \in (1/3, 1/2)$$

- Celkově vzato, výsledky v MRW jsou dobrou zprávou pro Solowův model. Je ve shodě s daty a kapitálová akumulace tak může být odpovědí na otázku, proč jsou některé země bohaté a některé chudé.
- Dost dobrý výsledek pro tak jednoduchý model!
- Studie MRW byla hlavním příspěvkem návratu k neoklasickým modelům ('neo-classical' revival).

5.4 Význam vzdělání a měření lidského kapitálu

- Závěry studie MRW byly významně modifikovány pozdějším výzkumem
- Kritika se vedla dvou rovinách:
 1. Metodologické nedostatky i) Endogenita, ii) Opomenutí rozdílů v T_i
 2. Jejich měření míry investic do lidského kapitálu s_h je chabé.
- Bylo navrženo několik vylepšení v rámci úrovně regrese týkající se první skupiny problémů. K tomu se vrátíme při probírání růstové regrese.
- Zaměříme se na problémy s měřením lidského kapitálu, konkrétně podle článku Klenow and Rodrigez-Clare (1997)
- Jejich přístup je poněkud odlišný. Některí odhadovat α a η kvůli metodologickým problémům a možnému vychýlení odhadů. Místo toho používají ‘nezávislé’ zdroje pro získání hodnot parametrů a na jejich základě počítají příspěvky jednotlivých vstupů přímo, tj. s

$$\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{Y} \right)^{\alpha/(1-\alpha-\eta)} \left(\frac{H}{Y} \right)^{\eta/(1-\alpha-\eta)} = AX \quad (10)$$

měří příspěvek $\left(\frac{K}{Y} \right)^{\alpha/(1-\alpha-\eta)}$ a $\left(\frac{H}{Y} \right)^{\eta/(1-\alpha-\eta)}$ přímo. Používají $X = \left(\frac{K}{Y} \right)^{\alpha/(1-\alpha-\eta)} \left(\frac{H}{Y} \right)^{\eta/(1-\alpha-\eta)}$ k označení celkového příspěvku akumulovaných vstupů. Zbytek, A , je přisouzen úrovni technologie.

- Místo odhadování pomocí regrese používají metodu zvanou varianční dekompozice

$$1 = \frac{\text{var}(\ln(Y/L))}{\text{var}(\ln(Y/L))} = \frac{\text{cov}(\ln(Y/L), \ln(Y/L))}{\text{var}(\ln(Y/L))} = \frac{\text{cov}(\ln(Y/L), \ln(X)) + \text{cov}(\ln(Y/L), \ln(A))}{\text{var}(\ln(Y/L))}$$

- Poznámka: Úváděná kovariance je rovna parametrům z jednoduché regrese $\ln(X)$ na $\ln(Y/L)$ a $\ln(A)$ na $\ln(Y/L)$.
- Jelikož MRW předpokládají z definice $\text{cov}(\ln(X), \ln(A)) = 0$, je výše uvedená varianční dekompozice rovna $R^2, 1 - R^2$.

- Kromě rozdílů v metodologii je hlavním cílem článku ukázat, jak jsou výsledky MRW citlivé na modifikace ohledně měření role lidského kapitálu.
- Jejich hlavní závěr je, že pokud zahrneme i míru zápisu do primární a terciární úrovně školství, hraje lidský kapitál mnohem menší roli (řádek MRW3/4 v Table 1).
- Zejména míra zápisu v primárním školství se mezi zeměmi tolik neliší. Tím, že se MRW zaměřili na sekundární školství, dostali zavádějící výsledek, protože tato veličina nadsadila variabilitu vysvětlované proměnné.
- Dalším rozdílem v metodologii je použití odhadů založených na mikrodatech ohledně míry návratnosti vzdělání (školní docházky) – returns to schooling. Konkrétně použili data z Mincerovy (1974) regrese.
- Mincerova regrese:

$$\ln(w_s) = \ln(w_0) + r s$$

kde w_s je mzda osoby s s lety školní docházky. Mikroekonomické studie zahrnují do regrese další kontrolní faktory, takže odhad r je v podstatě vliv samotné školní docházky na mzdu (*ceteris paribus*).

- Tento model sedí poměrně dobře na datech. Odhady r jsou překvapivě stabilní, okolo 0.1 v různých studiích. Můžeme použít toto číslo jakou dobrou aproximaci. (Přesněji: $r = 0.095$)
- Na základě tohoto měření Klenow a Rodrigez-Claire opět modifikují původní výsledky MRW (viz Table 2). Vlivy se ale tolik neliší jako jejich dřívější odhady MRW4 (nebo BK4).
- Na základě těchto nových výsledků se zdá, že MRW přisoudili příliš velkou roli akumulovaným výrobním faktorům (kapitálu).
- Závěrem můžeme říci, že jak akumulace výrobních faktorů tak rozdíly v technologiích jsou důležité (zhruba 50/50).

5.5 Proč je vzdělání profitabilní na mikro úrovni, ale nemá makroekonomické dopady?

- Odhad $r = 0.1$ v Mincerově regresi na mikro datech ukazuje, že míra návratnosti do vzdělání je vysoká.

- Pritchett (2001) také odhadoval lidský kapitál na základě Mincerovy regrese.
- Jeho odhady růstové rovnice (růst-růst):

$$\gamma_y = a + b_1\gamma_k + b_2\gamma_h$$

dávají záporný parametr b_2 , tj. záporný vliv růstu agregátní úrovně vzdělání na růst agregátní produkce.

- Výsledek je to trochu extrémní, ale ukazuje na konflikt mezi ziskovostí vzdělání na soukromé (mikro) úrovni a slabým (žádným) vlivem na agregátní produkci (na makro úrovni).
- Proč tomu tak je? Pritchett uvádí několik důvodů, z nich
 1. Mezi zeměmi jsou podstatné rozdíly.
 2. Záleží na tom, jak je lidský kapitál použit. Piráctví vs. inženýr v chemické továrně. Role soukromých příležitostí.
 3. Poptávka po vzdělané pracovní síle rostla příliš pomalu v mnoha zemích.
 4. Vzdělání bylo neproduktivní.

5.6 Způsobuje vzdělání růst nebo je to obráceně?

- MRW našli kladný vztah (korelaci) mezi mírou vzdělání a výstupem.
- Může to ale být způsobeno obrácenou kauzalitou?
- Vyšší očekávaný růst může způsobit vyšší investice do vzdělání, protože jednotlivci dávají větší váhu budoucímu lidskému kapitálu oproti současným (alternativním) nákladům na vzdělání.
- Tato myšlenka je rozpracována v článku Bils and Klenow (2000), (pouze doporučená literatura).

5.7 Růstové účetnictví a vývojové účetnictví

5.7.1 Růstové účetnictví (Growth accounting)

- Uvažujte obecnou produkční funkci

$$Y = F(T, K, L)$$

- Derivací podle času dostaneme

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{F_T T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T} + \frac{F_K K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{F_L L}{Y} \cdot \frac{\dot{L}}{L}$$

- Jednotlivé členy zachycují příspěvky růstu vstupů T , K , L k růstu výstupu Y .
- \dot{Y}/Y , \dot{K}/K , a \dot{L}/L jsou přímo pozorovatelné (ale ne vždy dobře měřitelné). A členy $F_K K/Y$ a $F_L L/Y$ mohou být získány jako podíly výrobních faktorů s_K a s_L na důchodu.
- Tím pádem nám zůstane

$$g = \frac{F_T T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T}$$

jako nepozorovatelný příspěvek technologického pokroku k růstu výstupu.

- Můžeme g odhadnout jak tzv. Solowovo reziduum

$$\tilde{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \frac{\dot{K}}{K} - s_L \frac{\dot{L}}{L}$$

- Často se tomuto odhadu \tilde{g} říká růst Souhrnné produktivity faktorů (Total Factor Productivity, TFP).
- Všimněte si, že odhad \tilde{g} je to co nám zbyde a nic nezaručuje, že růst TFP je díky technologickému pokroku, tak jak jsme to měli v teoretickém modelu (tj. $\dot{T}/T = x$). Cokoliv, co nejsme schopni vysvětlit změnami K a L spadá do této kategorie (od vlivů válek, přírodních katastrof až po chyby měření).
- Je třeba být opatrný s interpretací a nevnášet do růstového účetnictví kauzalitu. (viz BSiM 10.5)
- Růstové účetnictví se liší od regrese tím, že používá pro odhady podílů faktorů jiné zdroje (národní účty) místo ekonometrického odhadu těchto elasticit.
- Pro získání dobrého růstového účetnictví je třeba dobře měřit změny ve vstupech. Je dobré zachytit jak kvantitativní tak kvalitativní změny.
- Obzvláště změny lidského kapitálu obvykle vstupují jako změny kvality VF práce (dosažené vzdělání, rozklad podle věku atd.).

- V praxi se často používá tzv. trans-log produkční funkce (např. Young (1995)), která je v zásadě zobecněním Cobb-Douglasovy produkční funkce. Hlavní výhodou je snadný rozklad – disgregace jednotlivých vstupů do podkategorií.
- Růstové účetnictví obvykle připisuje velkou část růstu akumulaci výrobních faktorů, ale také růst TFP je podstatný.
- Zvláštní pozornost byla věnována Asijským tygrům (East-Asian growth miracles).
- Nejznámější studie od pana Younga (1995). Jeho odhady připisují rapidní růst velké akumulaci výrobních faktorů. Růst TFP v těchto zemích se příliš nelišil od ostatních zemí.
- Youngovy výsledky byly také významným příspěvkem k návratu k neoklasickým modelům (neo-classical revival).

5.7.2 Duální růstové účetnictví

- Za standardních předpokladů máme

$$Y = RK + wL$$

- Derivováním podle času dostaneme

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = s_K(\dot{R}/R + \dot{K}/K) + s_L(\dot{w}/w + \dot{L}/L)$$

- Tím pádem máme duální formulaci odhadu růstu TFP:

$$\tilde{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \frac{\dot{K}}{K} - s_L \frac{\dot{L}}{L} = s_K \dot{R}/R + s_L \dot{w}/w$$

Tento odhad je založen na změnách cen.

- Hlavní charakteristikou tohoto přístupu je, že dostaneme odhad růstu TFP založený na alternativních datech, která jsou lépe dostupná a také spolehlivější. Přinejmenším to poskytuje kontrolu primárními přístupem.
- Hsieh (1999) použil duální přístup k ověření Youngových (1995) výsledků pro Východoasijské státy.
- Největší rozdíl našel pro Singapur. Argumentem bylo, že národní účty nadsadily růst kapitálu, čemuž neodpovídala změna cen (ty byly celkem stabilní).

5.7.3 Vývojové účetnictví (Development accounting)

- Mějme Cobb-Douglasovu produkční funkci

$$Y = TK^\alpha H^\eta L^{1-\alpha-\eta}$$

- V tomto speciálním případě, (primární) růstové účetnictví má tuto podobu

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{T}}{T} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + \eta \frac{\dot{H}}{H} + (1 - \alpha - \eta) \frac{\dot{L}}{L}$$

- tj. dívá se na změny v čase pro určitou zemi
- Oproti tomu vývojové účetnictví (development accounting) se zaměřuje na rozdíly mezi zeměmi. tj. pro země i a j máme

$$\frac{Y_i}{Y_j} = \frac{T_i}{T_j} \left(\frac{K_i}{K_j} \right)^\alpha \left(\frac{H_i}{H_j} \right)^\eta \left(\frac{L_i}{L_j} \right)^{1-\alpha-\eta}$$

- Na základě tohoto vztahu můžeme zjistit jak jsou rozdíly v důchodu mezi dvěma zeměmi v Y (tj. levá strana rovnice) dány rozdíly v TFP (tj. T) nebo ve vstupech (K , H a L).
- Různí autoři používají různá členění. Podobně jako v růstovém účetnictví jsou hodnoty α a η kalibrovány z nezávislých zdrojů (národní účty) a nejsou odhadovány pomocí regrese.
- Klenow a Rodriguez-Clare (1997) používali variantu vývojového účetnictví.

6 Konvergence a růstová regrese

Základní literatura: BSiM: 11 (11.6-11.9 zběžně přečíst), 12 (12.5 zběžně)
Doplňující literatura: Islam (1995), Jones (1997)

6.1 Konvergence do steady statu

- Základní vlastnost Solowova modelu – konvergence do steady statu – je charakterizována následující rovnicí

$$\frac{\dot{\hat{k}}}{\hat{k}} = \frac{sf(\hat{k})}{\hat{k}} - (n + x + \delta) \quad (11)$$

- Ve fázi přechodu do steady statu je růst o to větší, čím dále je ekonomika od steady statu (růst je kladný, když jsem pod ním, a záporný, když jsme nad ním)
- Můžeme snadno vidět v grafu

- Formálněji se dá ukázat (BSiM 1.30), že rovnice (11) může být přeformulována jako

$$\frac{\dot{\hat{k}}}{\hat{k}} = (n + x + \delta) \left[\left(\frac{\hat{k}}{\hat{k}^*} \right)^{\alpha-1} - 1 \right]$$

- U konvergence je často výhodné pracovat s (log) linearizací

$$\frac{\dot{\hat{k}}}{\hat{k}} = \beta(\ln \hat{k}^* - \ln \hat{k})$$

kde

$$\beta = (1 - \alpha)(n + x + \delta) \quad (12)$$

je rychlost konvergence.

- Také víme, že dynamika vývoje \hat{k} se přímo přenáší do vývoje \hat{y} , takže máme

$$\frac{\dot{\hat{y}}}{\hat{y}} = \beta(\ln \hat{y}^* - \ln \hat{y}) \quad (13)$$

- Parametr β ukazuje, jak rychle se výstup na efektivního pracovníka \hat{y} , přibližuje steady statové hodnotě, \hat{y}^* , v okolí steady statu. Pokud $\beta = 0.05$, 5 procent mezery mezi \hat{y} a \hat{y}^* zmizí každý rok. (Half-life = 14 let, viz pravidlo 70).

- Řešením diferenční rovnice (13) dostaneme:

$$\ln \hat{y}(t) - \ln \hat{y}(0) = (1 - e^{-\beta t}) \ln \hat{y}^* - (1 - e^{-\beta t}) \ln \hat{y}(0)$$

- Vydělením t dostaneme tempo růstu na levé straně rovnice (kvůli tomu jsme pracovali s log-linearizací $\ln \hat{y}$ než přímo s \hat{y})

$$\frac{\ln \hat{y}(t) - \ln \hat{y}(0)}{t} = b_1 \ln \hat{y}^* - b_2 \ln \hat{y}(0) \quad (14)$$

kde $b_1 = b_2 = (1 - e^{-\beta t})/t$.

6.2 Absolutní a podmíněná konvergence

- Zatím jsme pracovali s konvergencí dané ekonomiky do steady statu.
- Neméně důležitá je otázka, zda můžeme očekávat konvergenci mezi zeměmi.
- Použijeme rovnici (14) k prozkoumání této problematiky. Všimněte si, že mluvíme o bohatých a chudých zemích (tj. měříme $y(t) = Y(t)/L(t)$ i když (14) obsahuje $\hat{y}(t) = y(t)/T(t)$. Role $T(t)$ v jmenovateli zde není důležitá, protože předpokládáme stejný technologický pokrok ve všech zemích. (Detailněji se tím budeme zabývat později.)
- Solowův model předpovídá následující: Země, které jsou chudé porostou rychleji než bohaté za předpokladu, že mají stejný steady state (a jsou pod ním).
- Toto je **podmíněná konvergence**, což je to stejné, jako když je parametr b_2 v rovnici (14) kladný, takže *parciální* vliv $\ln \hat{y}(0)$ na růst je záporný.
- V rovnici (14) jsme vyjádřili (podmínili) steady state členem $\ln \hat{y}^*$.
- Všimněte si, že Solowův model *nepředpovídá absolutní konvergenci*, tj. že chudé země budou vždy růst rychleji než bohaté.
- Opět můžeme ukázat ve známém grafu. Absolutní konvergence neplatí, ale podmíněná ano.

6.3 β a σ -konvergence

- Můžeme rozlišovat dva typy konvergence.
- Konvergenčí, kterou jsme se zabývali výše se obvykle nazývá **β -konvergence**. Tj. souvisí s parametrem b_2 (který je odvozen z strukturálního parametru β , proto tento název). V tomto případě mluvíme o absolutní a podmíněné β -konvergenčí.
- Navíc můžeme definovat **σ -konvergenčí**: Skupina ekonomik k sobě σ -konvergují, když rozptýl úrovní jejich HDP na hlavu (či jiné podobné měřítko) v čase klesá. Tj. když

$$\sigma_{t_2} < \sigma_{t_1}$$

kde $t_2 > t_1$ a σ_t je směrodatná odchylka $\ln(y(t))$ přes všechny ekonomiky v čase t .

- Je snadné ukázat, že β -konvergence je nutnou podmínkou pro σ -konvergenčí.
- Avšak, β -konvergence nutně neimplikuje σ -konvergenčí. (Galton' fallacy).
- Můžeme ilustrovat na grafech:

- viz. BSiM 11.1 pro detailnější diskuzi.

6.4 Růstová regrese

- Většina empirických studií (alepsoň ty dřívější) se primárně zaměřují na β -konvergenci, a jejich výsledkem je odhad rychlosti konvergence.
- Výše jsme odvodili následující log-lineární rovnici pro tempo růstu \hat{y}

$$\frac{\ln \hat{y}(t) - \ln \hat{y}(0)}{t} = b_1 \ln \hat{y}^* - b_2 \ln \hat{y}(0) \quad (15)$$

kde $b_1 = b_2 = (1 - e^{-\beta t})/t$.

- To naznačuje, že můžeme provést regresi tempa růstu v závislosti na počáteční úrovni důchodu na hlavu. To nám umožní odvodit β z odhadu b_2
- Co je důležité, musíme také kontrolovat vliv \hat{y}^* , tj. musíme uvažovat podmíněnou konvergenci.
- Můžeme zde rozlišit dva přístupy

1. *Vztažené k teorii* (Theory driven, např. MRW): Můžeme použít teoreticky odvozený vztah pro \hat{y}^* , tj. funkce míry úspor a populačního růstu. Pro rozšířený Solowův model dosadíme z rovnice (2) z přednášky 4, a vyřešíme pro y místo \hat{y} a dostaneme strukturální rovnici

$$\begin{aligned} \frac{\ln(y(t)) - \ln(y(0))}{t} &= \frac{(1 - e^{-\beta t})}{t} \ln T(0) + xt \\ &+ \frac{(1 - e^{-\beta t})}{t} \frac{\alpha}{1 - \alpha - \eta} \ln(s_k) + \frac{(1 - e^{-\beta t})}{t} \frac{\eta}{1 - \alpha - \eta} \ln(s_h) \\ &- \frac{(1 - e^{-\beta t})}{t} \frac{\alpha + \eta}{1 - \alpha - \eta} \ln(n + g + \delta) - \frac{(1 - e^{-\beta t})}{t} \ln(y(0)) \end{aligned}$$

2. *Barrova-regrese* (Barro regression): provedeme regresi typu

$$\frac{\ln y(t) - \ln y(0)}{t} = b_0 + B_1 X - b_2 \ln(y(0)) \quad (16)$$

kde X je vektor proměnných, které charakterizují každou ekonomiku a které mají nějaký vliv na úroveň steady statu.

6.5 Empirické výsledky

- Počáteční výsledky ohledně absolutní konvergence byly zavádějící a způsobené špatným výběrem (selection bias). Pouze úspěšné země měli data a připojili se k OECD) a tím pádem docházelo ke konvergenci, která však byla ovlivněna výběrem zemí.
- MRW: Ne absolutní konvergence. Důkazy pro podmíněnou β -konvergenci.
- Rychlost konvergence: 0.01–0.02. Krátké (přechodné) období je poměrně dlouhé!
- Implikovaný podíl akumulovaných faktorů se přiklání k širší definici kapitálu ($\alpha + \eta \approx 0.75$).
- Podobně i v ostatních studiích: Žádný důkaz absolutní β -konvergence ve vzorcích zemí pro celý ‘svět’. Dokonce dochází k σ -divergenci.
- Pokud provedeme podmíněnou regresi, najdeme poměrně silný důkaz jak β - tak σ -konvergence. Rychlost konvergence vychází většinou okolo 0.02.
- Také se dá najít poměrně silná absolutní konvergence, když se omezíme na zkoumání podobných zemí jako např. státy v USA nebo Japonské prefektury.

6.6 Ekonometrické problémy

- Problém s přístupem MRW je ten, že předpokládají stejnou počáteční úroveň technologie $T(0)$ pro všechny zkoumané země.
- Ve skutečnosti to znamená opomenutí proměnné v regresní rovnici (protože $T(0)$ se bude pravděpodobně mezi zeměmi lišit).
- Opět tu tedy máme potenciální vychýlení, protože $T(0)$ bude pozitivně korelované s $y(0)$. To implikuje vychýlení směrem k nule pro parametr b_2 , a tím pádem vychýlení β směrem dolů.
- V tomto případě je problém vynechané proměnné pravděpodobně závažnější než v případě úrovně regrese.
- Řešením tohoto problému je zahrnutí umělé (dummy) proměnné pro každou pozorovanou zemi. Tato umělá proměnná pak zachytí $T(0)$.

- V regresi pak musíme mít několik temp růstu pro každou zemi, tj. mít pozorování v několika po sobě jdoucích obdobích.
- Tento přístup (panelová data) byl použit v pozdějších empirických studiích. Viz např. Islam (1995).
- Výsledky se trochu liší od výsledků v MRW. Zejména to vypadá, že rychlost konvergence je vyšší a tím pádem implikovaný podíl kapitálu je menší. Navíc je koncept konvergence ještě více podmíněn a je poněkud ztrácí význam.
- Problém tohoto přístupu je, že dostupné časové řady jsou obvykle krátké a proto se musí používat tempa růstu přes příliš krátká období.

6.7 Rozdělení důchodů ve světě, Twin-Peaks a vícenásobné rovnováhy

- I když v datech nacházíme podmíněnou β -konvergenci, je dobré se pozastavit nad tím, že ve světě dochází k σ -divergenci.
- V 80. letech se také objevil fenomén dvou hrbů (twin-peaks phenomenon) ve světovém rozdělení důchodů.
- Nedávný výzkum se proto zaměřil na modely vícenásobných rovnovah, které mohou mít za následek výše zmíněný empirický fakt.
- Důležitým závěrem je, že je potřeba se podrobněji podívat na strukturálních charakteristiky ekonomik, které zkoumáme.

6.8 “Barrova-regrese”

- Vyskytuje se poměrně rozsáhlá skupina empirické literatury bez vazby na teorii (theory-free regressions), jak naznačuje rovnice (16).
- Tomu se často říká “Barrova-regrese” podle autora první studie.
- Všechny tyto studie přinášejí poměrně podobné výsledky o konvergenci.
- Jejich zaměření je však směřováno na prozkoumání vztahu mezi různými proměnnými a růstem.
- Z tohoto hlediska se výsledky liší podstatněji, ale několik výsledků je poměrně robustních. Samozřejmě je s tímto druhem regresí spojeno několik metodologických problémů (endogenita).

- Stručný přehled výsledků:
 - Populační růst není až tak škodlivý, jak se obecně předpokládá
 - Vysoká nerovnost v důchodech snižuje růst, pravděpodobně tím, že zvyšuje sociální a politickou nestabilitu
 - Kvalita finančního sektoru se zdá být důležitá pro růst
 - Demokracie jako taková se nezdá být důležitá
 - Rozsah ekonomických svobod a ochrana vlastnických práv se zdají být důležité
 - Výsledky týkající se velikosti vládního sektoru a velikosti zdanění jsou nejednoznačné
 - Vládní výdaje na infrastrukturu jsou důležité
 - Otevřenost mezinárodnímu obchodu je prospěšná pro růst, ale jen za určitých okolností, které ještě nebyly plně prozkoumány

Reference

- [1] **Bils, M. and Klenow, P.**, Does Schooling Cause Growth?, *The American Economic Review*, December 2000, 90 (5). 1160-1183.
- [2] **Hsieh, C. T.**, Productivity Growth and Factor Prices in East Asia, *American Economic Review*, May 1999, 89 (2). 133-138.
- [3] **Islam, N.**, Growth Empirics: a Panel Data Approach, *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110 (4). Pp. 1127-1170.
- [4] **Jones, C.I.**, On the Evolution of the World Income Distribution, *Journal of Economic Perspectives*, 1997, 11 (3). Pp. 19-36.
- [5] **Klenow, P. and Rodriguez-Clare, A.** The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it gone too Far?, In B.S. Bernanke and J.J. Rotemberg (eds) *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- [6] **Mankiw, N. G., Romed D. and Weil, N. D.**, A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, May 1992, 107 (2), 407-437.
- [7] **Pritchett, L.**, Where Has All the Education Gone?, *World Bank Economic Review*, 2001, 15 (3). 367-391.

- [8] **Young, A.**, The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience, *Quarterly Journal of Economics*, August 1995, 110 (3), 641-680.