

Cykl koniunkturalny

Marcin Kolasa

Szkoła Główna Handlowa
Katedra Teorii Systemu Rynkowego

Co to są cykle koniunkturalne?

- PKB per capita w krajach rozwiniętych od XIX w.:
 - Stabilny trend wzrostowy
 - Długookresowa stopa wzrostu w przybliżeniu stała
 - Istotne odchylenia od trendu w krótkim okresie - cykle
- Definicja cyklu: krótko- i średniookresowe fluktuacje aktywności gospodarczej (zazwyczaj aproksymowanej PKB)
 - Po każdej ekspansji przychodzi recesja
 - Punkty zwrotne i amplituda wahań nieregularne
 - Trudne do przewidzenia
- Cykle charakterystyczne nie tylko dla PKB, lecz dla większości zmiennych makro

Geneza Teorii Realnego Cyklu (RBC)

- Powrót cykli w latach 1970-tych
- Niezadowolenie z tradycyjnej ekonomii keynesowskiej
- Krytyka Lucasa (1976):
 - Brak mikropodstaw i oczekiwań w tradycyjnych modelach keynesowskich
 - W szczególności: jeśli zachowanie firm i gospodarstw domowych zależy od ich oczekiwań odnośnie przyszłej polityki, niemożliwe jest analizowanie (prognozowanie) skutków polityki w modelu, który oczekiwania w sposób jawny nie zawiera
- Kydland and Prescott (1982): stylizowany model makroekonomiczny z podstawami mikroekonomicznymi i racjonalnymi oczekiwaniami zaskakująco dobrze pasuje do danych

Model RBC - podstawowe cechy

- Model równowagi ogólnej
- Brak niedoskonałości rynkowych \implies zdecentralizowane alokacje są Pareto optymalne
- Jedyne źródło niepewności: stochastyczne szoki produktywności
- W skrócie - standardowy model Ramseya-Cassa-Koopmansa z:
 - Endogeniczną podażą pracy
 - Stochastyczną produktywnością (czyli realnymi szokami)

- Doskonale konkurencyjne firmy
- Neoklasyczna funkcja produkcji:

$$Y_t = X_t F(K_t, A_t L_t) \quad (1)$$

- Dwa komponenty technologii:
 - Deterministyczny postęp techniczny w sensie Harroda:

$$A_t = (1 + g)A_{t-1} \quad (2)$$

- Stacjonarne stochastyczne zaburzenia produktywności:

$$\ln X_t = \rho \ln X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

gdzie: $0 \leq \rho < 1$ i $\varepsilon \sim iid(0, \sigma^2)$

- Kapitał i praca wynajmowane od gospodarstw domowych, technologia dostępna za darmo

- Problem firm:

$$\max_{L_t, K_t} \{X_t F(K_t, A_t L_t) - W_t L_t - R_{K,t} K_t\}$$

- Firmy maksymalizują zyski, traktując ceny czynników produkcji jako dane
- Warunki konieczne optimum:

$$W_t = \frac{\partial Y}{\partial L_t} \quad (4)$$

$$R_{K,t} = \frac{\partial Y}{\partial K_t} \quad (5)$$

- Są właścicielami czynników produkcji (kapitału i pracy), więc czerpią dochody z ich wynajmu firmom
- Akumulują kapitał:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

- Dochód przeznaczają na konsumpcję lub inwestycje:

$$W_t L_t + R_{K,t} K_t = C_t + I_t \quad (6)$$

- Dokonują optymalnego wyboru pracy i odpoczynku oraz konsumpcji i inwestycji

- Maksymalizują oczekiwaną użyteczność:

$$U_t = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s u(C_{t+s}, L_{t+s}) \quad (7)$$

gdzie:

- $0 < \beta < 1$
- E jest operatorem oczekiwań
- $u'_1(C_t, L_t) > 0$, $u'_2(C_t, L_t) < 0$

- Problem gospodarstw domowych: maksymalizacja (7) przy ograniczeniach:
 - Ograniczenie budżetowe (6), po wyeliminowaniu inwestycji wykorzystując równanie akumulacji kapitału

$$C_t + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t = W_t L_t + R_{K,t} K_t \quad (8)$$

- Warunek transwersalności:

$$E_0 \lim_{t \rightarrow \infty} \left(K_t \prod_{s=1}^t \frac{1}{1 + r_s} \right) \geq 0 \quad (9)$$

gdzie: $r_t = R_{K,t} - \delta$ jest stopą zwrotu z kapitału (czyli rynkową stopą procentową)

- Czyszczenie się rynków:
 - Produkcja firm równa wydatkom gospodarstw domowych (konsumpcyjnych i inwestycyjnych):

$$Y_t = C_t + I_t \quad (10)$$

- Podaż pracy ze strony gospodarstw domowych równa popytowi na pracę ze strony przedsiębiorstw
- Podaż kapitału ze strony gospodarstw domowych równa popytowi na kapitał ze strony przedsiębiorstw

Funkcja Lagrange'a

$$LL = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left(u(C_{t+s}, L_{t+s}) + \lambda_{t+s} \left[\begin{array}{l} R_{K,t+s}K_{t+s} + W_{t+s}L_{t+s} + \\ -K_{t+1+s} + (1 - \delta)K_{t+s} - C_{t+s} \end{array} \right] \right)$$

- Z powodu niepewności (szoki produktywności), plany gospodarstw domowych mają charakter warunkowy
- Ich decyzje w okresie t zależą od oczekiwań co do zachowania kluczowych zmiennych w kolejnych okresach
- Oczekiwania formułowane są na podstawie całej informacji dostępnej w momencie podejmowania decyzji - są więc racjonalne
- Dostępna informacja obejmuje strukturę gospodarki oraz charakterystykę procesu opisującego szoki (ale nie ich realizacje)
- Szoki stochastyczne skłaniają gospodarstwa domowe do rewizji ich planów w każdym okresie

Warunki konieczne optimum

- Sekwencja zdarzeń:
 - W okresie t gospodarstwa domowe, dysponujące kapitałem K_t obserwują bieżącą realizację szoku produktywności ε_t (a więc i X_t), formułują racjonalne oczekiwania co do przyszłych wartości produktywności (wykorzystując (3)) i innych zmiennych modelu, decydują o nakładzie pracy, konsumpcji i inwestycjach, te ostatnie kształtują kapitał w okresie $t + 1$ itp.
- Warunki konieczne optimum:

$$\frac{\partial LL}{\partial c_t} = 0 \implies u'_1(C_t, L_t) = \lambda_t \quad (11)$$

$$\frac{\partial LL}{\partial L_t} = 0 \implies -u'_2(C_t, L_t) = \lambda_t W_t \quad (12)$$

$$\frac{\partial LL}{\partial K_{t+1}} = 0 \implies \lambda_t = \beta E_t \{ \lambda_{t+1} (R_{K,t+1} + 1 - \delta) \} \quad (13)$$

Interpretacja warunków koniecznych

- Równanie (11) definiuje λ_t jako krańcową użyteczność konsumpcji (użyteczność dodatkowej jednostki konsumpcji)
- Równanie (12) oznacza, że spadek użyteczności z dodatkowej jednostki pracy musi być równy wzrostowi użyteczności z tytułu dodatkowego dochodu (a w efekcie konsumpcji)
- Równanie (13) oznacza że strata użyteczności z powodu odroczenia konsumpcji (czyli przeznaczenia dodatkowej jednostki dochodu na inwestycje zamiast konsumpcję) musi być równa oczekiwanemu zyskowi użyteczności z tytułu wyższej konsumpcji w kolejnym okresie

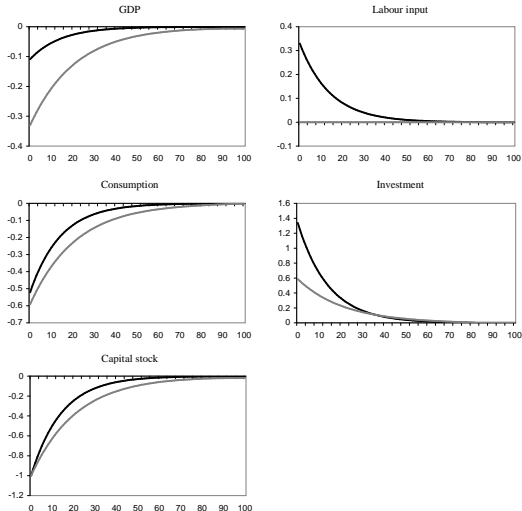
- Z powodu nieliniowości i obecności oczekiwań, modelu nie można rozwiązać analitycznie
- Standardowa technika:
 - Stacjonaryzacja modelu
 - Aproksymacja log-liniowa równań wokół deterministycznego stanu ustalonego

- Wartości parametrów ustala się na podstawie badań empirycznych (zwykle na poziomie mikro)
- Parametryzacja procesu produktywności: estymacja równania (3) z wykorzystaniem szeregu reszty Solowa (SR)
 - Związek pomiędzy SR_t a X_t :

$$\begin{aligned}\ln SR_t &= \ln X_t + (1 - \alpha) \ln A_t = \\ &= \ln X_t + (1 - \alpha) \ln(1 + g)t + (1 - \alpha) \ln A_0\end{aligned}$$

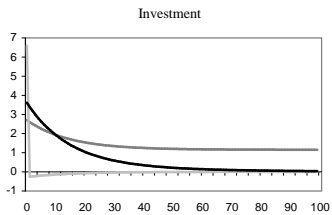
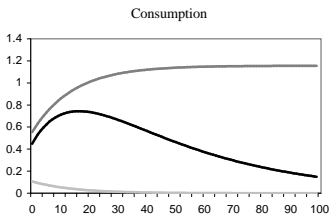
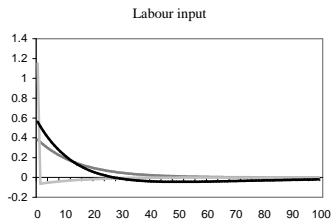
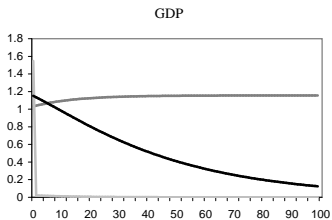
- W praktyce: usunięcie trendu liniowego z logarytmu reszty Solowa i estymacja procesu AR(1) przy użyciu standardowych technik ekonometrycznych

Konwergencja do stanu ustalonego



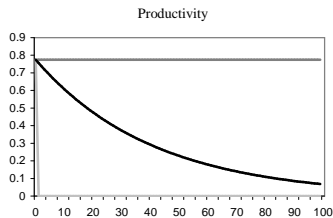
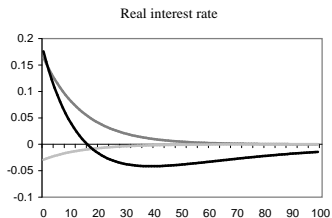
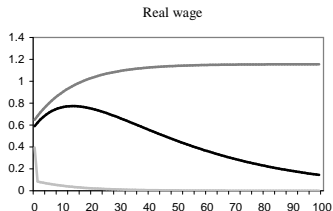
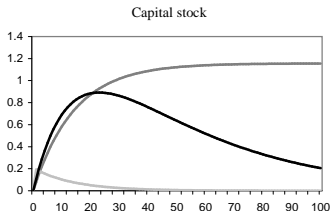
Uwagi: szara linia - egzogeniczna podaż pracy (model Ramseya); czarna linia - endogeniczna podaż pracy (model RBC); jednostka czasu - kwartał; wszystkie zmienne wyrażono jako procentowe odchylenia od stanu ustalonego

Szok technologiczny I



Uwagi: czarna linia - wariant bazowy ($\rho = 0.976$); ciemnoszara linia - trwały szok produktywności ($\rho = 1$); jasnoszara linia - brak inercji w procesie produktywności ($\rho = 0$); jednostka czasu - kwartał; wszystkie zmienne wyrażono jako procentowe odchylenia od stanu ustalonego

Szok technologiczny II



Uwagi: czarna linia - wariant bazowy ($\rho = 0.976$); ciemnoszara linia - trwały szok produktywności ($\rho = 1$); jasnoszara linia - brak inercji w procesie produktywności ($\rho = 0$); jednostka czasu - kwartał; wszystkie zmienne wyrażono jako procentowe odchylenia od stanu ustalonego

Dopasowanie modelu do danych

	Odch. stand.		Autokor.		Kor. z PKB	
	Dane	Model	Dane	Model	Dane	Model
PKB	1.50	1.51	0.84	0.72	1.00	1.00
Konsumpcja	1.18	0.66	0.85	0.79	0.86	0.93
Inwestycje	4.14	4.69	0.90	0.71	0.90	0.98
Godziny	1.26	0.73	0.87	0.71	0.86	0.96
Kapitał	0.54	0.48	0.95	0.96	0.07	0.40
Płace	0.78	0.81	0.80	0.77	0.10	0.97
Stopa proc.	1.24	0.23	0.74	0.71	0.49	0.94

Uwagi: Obliczenia na danych przefiltrowanych filtrem HP

Model RBC - podsumowanie

- Bardzo prosty dynamiczny stochastyczny model równowagi ogólnej (DSGE)
 - Fluktuacje wynikają tylko ze zmian technologicznych
 - Brak niedoskonałości rynkowych \implies alokacje Pareto optymalne, wygładzanie cykli szkodliwe
- Wielki sukces:
 - Zaskakująco dobre dopasowanie do danych (w sensie odzwierciedlenia momentów)
 - Metodologia zaadoptowana przez szkołę neokeynesowską - "wielka synteza neoklasyczna"

- Krytyka:
 - Estymacja bardziej miarodajna niż dopasowanie momentów
 - Inne ważne szoki
 - Wątpliwości co do kalibracji, kontrfaktyczne implikacje
- Odpowiedź na krytykę:
 - Eksplozja dalszych badań - liczne udoskonalenia i rozszerzenia
 - Model RBC wciąż punktem wyjścia i osnową bardziej skomplikowanych modeli

Rozszerzenia specyfikacji modelu

- Wydłużające reakcję gospodarki na szoki:
 - Przystawianie w konsumpcjach
 - Koszty dostosowania kapitału
 - Koszty dostosowania importu
- Zwiększające rolę polityki monetarnej:
 - Sztywności cenowe i płacowe
 - Indeksacja
- Zwiększające rolę polityki fiskalnej:
 - Gospodarstwa domowe z ograniczonym dostępem do rynków finansowych
- Po kryzysie finansowym:
 - Frykcje finansowe

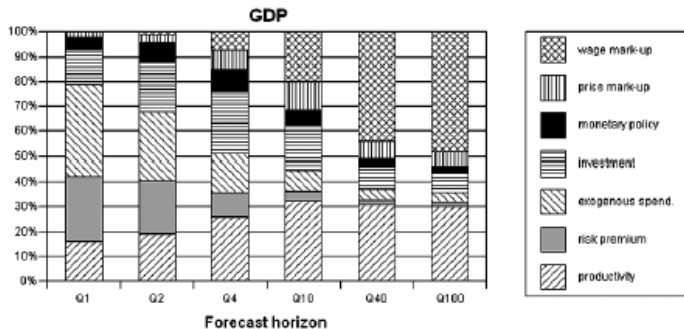
Inne szoki generujące cykl

- W nurcie szkoły RBC:
 - Tylko szoki realne i ewentualnie wydatków rządowych
 - Obok standardowego szoku produktywności - szok produktywności w sektorze dóbr kapitałowych
 - Szoki związane z oczekiwaniami co do przyszłej produktywności
- Poza nurtem RBC:
 - Szoki popytowe
 - Szoki marż monopolistycznych
- Po kryzysie finansowym:
 - Szoki w pośrednictwie finansowym

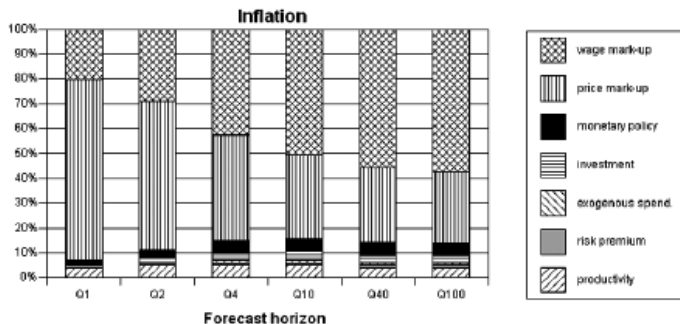
Spór o rolę szoków produktywności

- Standardowy model RBC:
 - Po dodatnim szoku produktywności nakład pracy rośnie
 - W danych nakład pracy jest silnie procykliczny
- Identyfikacja szoków produktywności z wykorzystaniem modeli VAR:
 - Gali (1999): spadek godzin przepracowanych po dodatnim szoku produktywności, wzrost po dodatnim szoku popytowym - szoki produktywności nie mogą być głównym źródłem cyklu
 - Chari, Kehoe i McGrattan (2008): problemy z identyfikacją, wrażliwość na specyfikację, niska przydatność modeli VAR do aproksymacji modeli makroekonomicznych

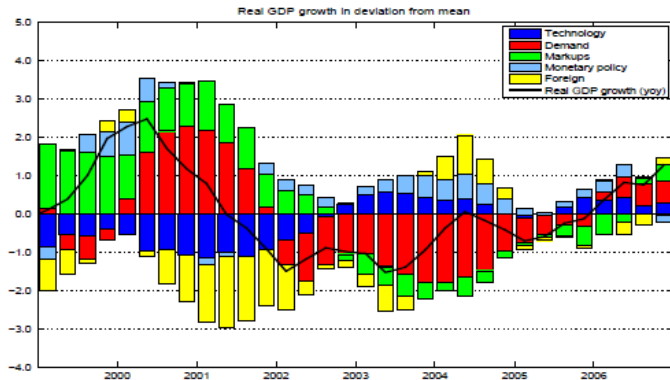
Rola szoków w standardowym modelu cyklu gospodarki zamkniętej (Smets i Wouters, 2007)



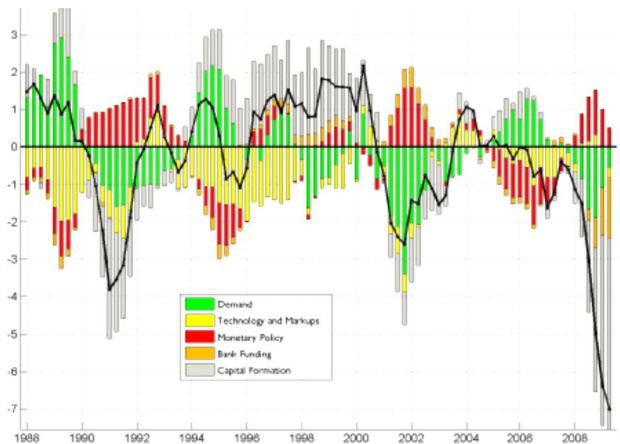
Rola szoków w standardowym modelu cyklu gospodarki zamkniętej (Smets i Wouters, 2007)



Rola szoków w standardowym modelu cyklu gospodarki otwartej (Christoffel et al., 2008)



Rola szoków w modelu z frykcjami finansowymi (Christiano et al., 2010)



Czy warto wygładzać cykle koniunkturalne?

- Nie jeśli:
 - W gospodarce brak istotnych frykcji
 - Szoki są efektywne (czyli dotyczą technologii produkcji i preferencji agentów)
- Tak jeśli:
 - W gospodarce istnieją istotne frykcje - niedoskonała konkurencja, sztywności cenowe, koszty dostosowań, frykcje finansowe
 - Szoki są nieefektywne (np. szoki marż)