

# Indeterminacy and Stability in a Modified Romer Model

Sergey Slobodyan\*

CERGE-EI, Charles University  
Politických vězňů 7, Praha 1, 111 21

## Abstract

This paper considers the well known Romer model of endogenous technological change and its extension where different intermediate capital goods are complementary, introduced in (Benhabib, Perli, and Xie 1994). They have shown that this modification allows indeterminate steady state for relatively mild degrees of the complementarity. The authors were able to derive analytically sufficient conditions for the indeterminacy and to find specific parameter values producing the indeterminate steady state.

For the modified Romer model of (Benhabib, Perli, and Xie 1994), I derive necessary and sufficient conditions for the steady state to be interior and strictly positive. I show that Hopf bifurcation to the absolutely stable steady state is impossible and the steady state is determinate if the model parameter values belong to a certain set. Considering a simplified version of the model, I calculate necessary conditions for a Hopf bifurcation in one special case and show that it is impossible in another. Using numerical algorithm for multigoal optimization, I obtain several sets of parameter values leading to the loss of stability of the indeterminate steady state through Hopf bifurcation.

## Abstrakt

Tato práce vychází z Romerova modelu endogenní technologické změny a jeho modifikace (Benhabib, Perli a Xie, 1994), ve které jsou různé kapitálové statky komplementy. Tato modifikace umožňuje nedeterminovaný stacionární stav v případě relativně malé míry komplementarity mezi těmito statky. Autoři analyticky odvodili postačující podmínky pro nedeterminovanost a našli hodnotu parametru, která vede k nedeterminovanému stacionárnímu stavu.

Pro tento model tato práce odvozuje nutné a postačující podmínky, aby stacionární stav byl interiorní a striktně pozitivní. Zároveň ukazuje, že Hopfova bifurkace v absolutním stacionárním stavu není možná pro jisté hodnoty parametru modelu a stacionární stav je tak determinovaný. Pro jednoduchou verzi modelu je vypočítaná nutná podmínka Hopfovy bifurkace v jednom specifickém případě a pak je ukázáno, že není možná ani v jiném případě. Numerickými simulacemi se vypočítá několik hodnot parametrů, které vedou k nestabilitě nedeterminovaného stacionárního stavu prostřednictvím Hopfovy bifurkace.

JEL Classification: E32, O41

Keywords: indeterminacy, stability, Romer model

---

\**Sergey.Slobodyan@cerge.cuni.cz. (+420 2) 24 005 211. This paper is based on the first essay of my Ph.D. thesis completed at Washington University in St. Louis, USA, and was partially written during a research visit to the Federal Reserve Bank in St. Louis. Financial support from both institutions is gratefully acknowledged.*