Monetarna ekonomija

Program Finančna matematika

Igor Masten

Univerza v Ljubljani - Ekonomska fakulteta

2010

Uvod

- Učbenik: B. Champ in S. Freeman: Modelling Monetary Economies, 2. izdaja, CUP.
- Denar v modelu prekrivajočih se generacij (overlapping generations - OLG).
- Mikroekonomske osnove monetarnih in makroekonomskih pojavov:
  - dinamika makroekonomskih spremenljivk povezana z intuitivnimi koncepti: racionalno obnašanje posameznikov, ki maksimizirajo svojo korist,
  - namesto pomnenja dejstev o značilnostih finančnih trgov in finančnih institucij uporabljamo modern pristop k učenju monetarne ekonomije,
  - dobimo koherenten analitični okvir za analizo makroekonomskih pojavov in denarne politike.
- Najprej bomo razvili enostaven model in ga postopoma izboljševali, da bo bolje pojasnjeval podatke.

Povpraševanje po denarju

- Bistveno drugačno od povpraševanja po dobrinah, saj denar ni namenje potrošnji.
- Denar je menjalni posrednik:
  - obstajajo določena "trenja" oz. stroški pri neposredni menjavi dobrin,
  - nekateri posamezniki morajo biti pripravljeni držati denar od enega časovnega obdobja do drugega; denar je finančno sredstvo.
- Možni modelski okviri:
  - Modeli z neskončnim časovnim horizontom (infinite horizon models)
  - OLG modeli (vpeljal Nobelovec P. Samuelson, 1958)
    - enostavni za analizo,
    - elegantna vpeljava denarja,
    - OLG modeli so dinamični.

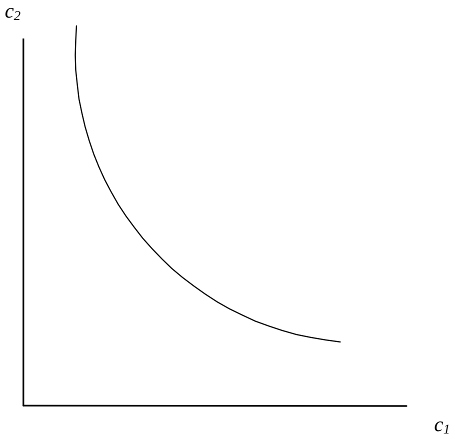
Ekonomsko okolje

- OLG struktura:
  - mlada in stara generacija
  - $t = 1 \rightarrow$ začetno obdobje
  - $\forall t \geq 1$ se rodi N_t posameznikov
  - N_t, $t = 1, 2, 3, ...$bodoče generacije, N_0 - začetno stari
- Samo ena, netrajna dobrina (zaenkrat v modelu ni kapitala)
- Ekonomija brez produkcije (endowment economy): vsak mlad posameznik je založen z y enotami dobrine, ni založenosti v obdobju starosti (y lahko razumemo tudi kot založenost časa)

Preference

- $U\left(c_{1,t}, c_{2,t+1}\right)$, $c_{1,t}$ - potrošnja v mladosti oz. prvem obdobju, $c_{2,t+1}$ - potrošnja v starosti oz. drugem obdobju
- Lastnosti preferenc:
  1. $U_{c_i} > 0, \ i = 1, 2$: Ob dani potrošnju enega obdobja je koristnost strogo naraščajoča v drugem obdobju
  2. Strogo pozitivna potrošnja je zaželena v vsakem obdobju (ni zasičenosti)
  3. $U_{c_i c_i} < 0$, $i = 1, 2$: za dodatno enoto potrošnje jutri so se posamezniki pripravljeni odreči relativno več potrošnje danes, če je potrošne dobrine v izobilju, in obratno če je dobrina relativno redka.
- Te tri lastnosti omogočajo rangiranje potrošnih dobrin.
- Preference začetno starih: želijo enostavno potrošiti, kar je možno v $t = 1$.

Indiferenčne krivulje



- Padajoča mejna stopnja substitucije (lastnost 3)
- Indiferenčne krivulje ne sekajo osi (lastnost 2)
- Indiferenčne se ne morejo sekati (tranzitivnost preferenc in lastnost 1)

Ekonomski problem

- V obdobju 2 ni založenosti, obstaja pa potreba po c_2 $\longrightarrow$ najti moramo način nakupa dobrin v drugem obdobju..
- To se lahko naredi z denarjem (medčasovni prenos kupne moči). Poiskati moramo optimalno realno denarno blagajno oz. povpraševanje po denarju.
- 2 možni rešitvi:
  - Centralizirana (benevolenten družbeni planer)
  - Decentralizirana, tržna rešitev

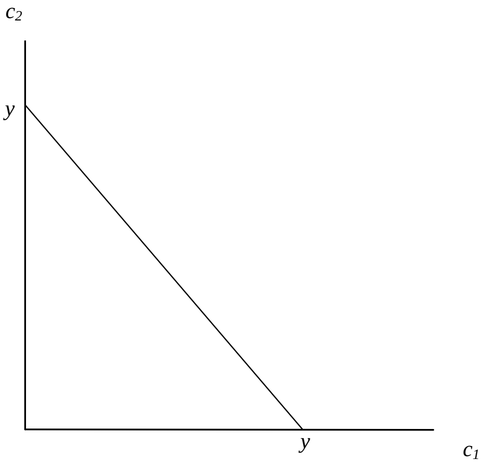
Centralizirana rešitev

Možne alokacije

- Omejitev družbenega planerja:
  - $N_t y$ - celotna založenost potrošnih dobrin
  - Predpostavimo, da je potrošnja enaka med člani iste generacije.
  - $N_t c_{1,t}$ - potrošnja mladih, $N_{t-1} c_{2,t}$ - potrošnja starih $\longrightarrow$ omejitev: $N_t c_{1,t} + N_{t-1} c_{2,t} \leq N_t y$
- **Stacionarna alokacija:** vsak posameznik v generaciji ima enako potrošnjo: $c_{1,t} = c_1$, $c_{2,t} = c_2$, $\forall t \geq 1$. (To ne pomeni $c_1 = c_2$)

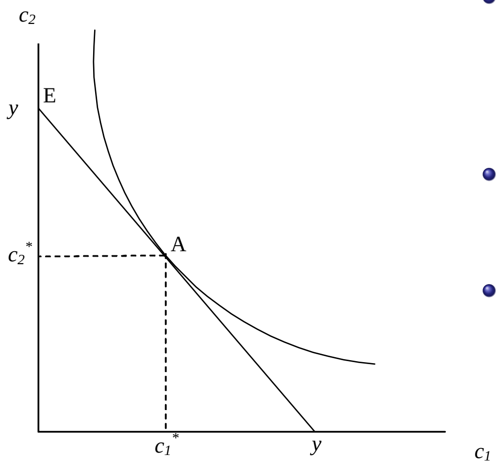
Centralizirana rešitev

Možna množica



Če $N_t = N: \; c_{1,t} + c_{2,t} \leq y$ (omejitev na osebo)

Zlato pravilo



- Maksimizira $U(\cdot)$ bodočih generacij:

$$\max_{c_1, c_2} U(c_1, c_2) \text{ s.t. } c_1 + c_2 \leq y$$

- Točka A je *zlato pravilo*. Centralni planer "odvzame" c_2 mladim in prenese starim.
- Pri tem se implicitno predpostavlja: (1) realokacija založenosti brez stroškov in (2) natančna oblika funkcije koristnosti je znana družbenemu planerju.

Zlato pravilo

- Začetno stari:
  - Njihova U ni maksimirana.
  - Bila bi maksimalna v točki E, v kateri pa ne bi ostalo nič za potrošnjo mladih, ki preferirajo strogo pozitivno potrošnjo.
  - Čeprav take izbire ne moremo utemeljiti na podlagi objektivnih kriterijev, se zlatemu pravilu daje posebna pozornost, ker imamo opravka z neskončno mnogo bodočimi generacijami.

Decentralizirana rešitev - Ravnovesje brez denarja

- Posamezniki trgujejo s svojo založenostjo in pri tem maksimirajo svojo koristnost.
- **Tržno (konkurenčno) ravnovesje:**
  - Vsak posameznik maksimira svojo korist.
  - Cene se jemljejo kot dane.
  - Vsi trgi v ravnovesju (market clearing).
- Spomnimo se, da so dobrine netrajne.
- Ni dvojne koincidence potreb (**double coincidence of needs)** (Jevons, 1875)**.** Vsaka generacija si želi, kar ima naslednja generacija, ki pa ji ne more ponuditi, česar si slednja želi.
- The resulting equilibrium is autarkic, without mutually beneficial trades taking place.
- Both future generations and initial old are worse off (due to property 2 of preferences).

Decentralizirana rešitev - Ravnovesje z denarjem

- Opravka imamo z listinskim denarje (fiat money):
  - Izdaja država, brez stroškov.
  - Ni potvarjanja.
  - Denar se lahko hrani in izmenjuje brez stroškov.
- **Vrednost denarja:** Denar ne povečuje koristnosti neposredno (ni namenjen neposredni potrošnji). Njegova vrednost izhaja iz dejstva, da se lahko menja za potrošnje dobrine.
- Denarno ravnovesje je ravnovesje s pozitivnimi denarnimi blagajnami.
- Vpeljava denarja v gospodarstvo: država dodeli M/N denarja vsakemu začetno staremu.

Povpraševanje po denarju

- Po povratni indukciji ne moremo pričakovati, da bo vrednost denarja 0 v vseh prihodnjih obdobjih: $v_t > 0 \; \forall t$.
- Raven cen: v_t - vrednost 1 enote denarja $\longrightarrow p_t = \frac{1}{v_t}$
- Posameznikova proračunska omejitev:

$$\text{1. obdobje: } c_{1,t} + v_t m_t \leq y$$

$v_t m_t = q_t$ - realna denarna blagajna (izmenjan s staro generacijo za zameno za potrošne dobrine)

$$\text{2. obdobje: } c_{2,t+1} \leq v_{t+1} m_t$$

$$\text{Kombinirno: } c_{1,t} + \frac{v_t}{v_{t+1}} c_{2,t+1} \leq y$$

$\frac{v_{t+1}}{v_t}$ - (bruto) realni donos na denar.

Formalna rešitev:

$$\max_{q_t} U\left(c_{1,t}, c_{2,t+1}\right) \text{ s.t. } c_{1,t} + q_t \leq y, c_{2,t+1} \leq \frac{v_{t+1}}{v_t} q_t$$

Substituiramo omejitve (z enačajem) v kriterijsko funkcijo:

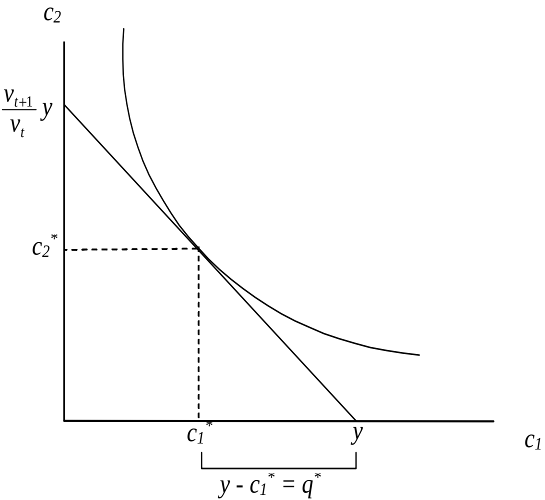
$$\max_{q_t} U\left(y - q_t, \frac{v_{t+1}}{v_t} q_t\right)$$

$$\text{FOC: } \left.\frac{\partial U\left(y - q_t, \frac{v_{t+1}}{v_t} q_t\right)}{\partial q_t}\right|_{q_t = q^*} = 0$$

$$-U_1\left(y - q^*, \frac{v_{t+1}}{v_t} q^*\right) + \frac{v_{t+1}}{v_t} U_2\left(y - q^*, \frac{v_{t+1}}{v_t} q^*\right) = 0$$

$$\frac{U_1\left(y - q^*, \frac{v_{t+1}}{v_t} q^*\right)}{U_2\left(y - q^*, \frac{v_{t+1}}{v_t} q^*\right)} = \frac{v_{t+1}}{v_t}$$

Proračunska množica in ravnovesje



- Ravnovesni $\frac{v_{t+1}}{v_t}$:
  - Notranja vrednost listinskega denarja je nič. Vrednost denarja je zato odvisna od pričakovanj v $t+1, t+2, ...$
  - Ponovno si zamislimo stacionarno ravnovesje.
  - Predpostavimo racionalna pričakovanja, ki v odsotnosti stohastičnih šokov pomenijo popoln vpogled v prihodnost (perfect foresight) (to praktično pomeni, da so $v_{t+j}, j = 1, 2, ...$ znani)
  - Ker imamo opravka s popolno konkurenčnimi trgi mora vrednost denarja uravnotežiti povpraševanje po denarju in ponudbo denarja:

$$\begin{aligned} v_t M_t &= N_t \left(y - c_{1,t} \right) \\ v_t &= \frac{N_t \left(y - c_{1,t} \right)}{M_t} \end{aligned}$$

    Podobno za $t+1$

$$\frac{v_{t+1}}{v_t} = \frac{\frac{N_{t+1}(y - c_{1,t+1})}{M_{t+1}}}{\frac{N_t(y - c_{1,t})}{M_t}}$$

  - Obenem (zaenkrat) predpostavimo še $N_t = N$ and $M_t = M$. Sledi $v_{t+1} = v_t$. To pomeni tudi konstantne cene.
  - V ravnovesju je proračunska množica (premica) $c_1 + c_2 = y$ enaka možni množici

Vloga in vrednost denarja

- Iz primerjave z avtarktičnim ravnovesjem vidimo, da denar poveča blaginjo (opravlja vlogo menjalnega posrednika).
- Denar omogoča nakup tržnih dobrin (c_2 je tržna dobrina, medtem ko c_1 ni).
- Stacionarno denarno ravnovesje je konsistentno z zlatim pravilom. c_1^* in c_2^* v decentraliziranem ravnovesju ležita na možni množici in maksimirata funkcijo koristnosti.
- Ta rezultat ni samoumeven. Proračunska množica in možna množica nista ena in ista stvar.
- Začetno stari so tudi na boljšem. Njihova potrošnja je 0 v avtarkiji in $v_1 m_0 = v_1 \frac{M}{N}$ v denarnem ravnovesju.

Osnove modela

- Izhajamo iz modela predstavljenega v pogl. 1.
- Rastoča ekonomija: $N_t = nN_{t-1}$
- Količina denarja v obtoku narašča:

$$M_t = zM_{t-1};\ z > 1 \tag{1}$$

$$M_t - M_{t-1} = \left(1 - \frac{1}{z}\right) M_t \tag{2}$$

- Izdajanje denarja: vsak predstavnik stare generacije v vseh obdobjih prejme transfer denarja v vrednosti a_t potrošnih dobrin. Enačba toka denarja tako postane:

$$N_{t-1} a_t = \left(1 - \frac{1}{z}\right) M_t \tag{3}$$

oziroma

$$a_t = \frac{\left(1 - \frac{1}{z}\right) M_t}{N_{t-1}} \tag{4}$$

- Relacija (4) predstavlja proračunsko omejitev države. Transferi star generaciji predstavljajo potrošnjo države.
- Ker so transferi v fiksnem znesku lahko ločeno analiziramo vpliv denarja na ravnovesje v modelu.
- Proračunska omejitev posameznikov:

$$\begin{aligned} \text{1. obdobje} &: \quad c_{1,t} + v_t m_t \leq y \\ \text{2. obdobje:} & \quad c_{2,t+1} \leq v_{t+1} m_t + a_t \\ \text{Skupaj} &: \quad c_{1,t} + \frac{v_t}{v_{t+1}} c_{2,t+1} \leq y + \frac{v_t}{v_{t+1}} a_t \end{aligned} \tag{5}$$

- Ravnovesje na denarnem trgu:

$$v_t M_t = N_t \left(y - c_{1,t} \right)$$

Stacionarno ravnovesje

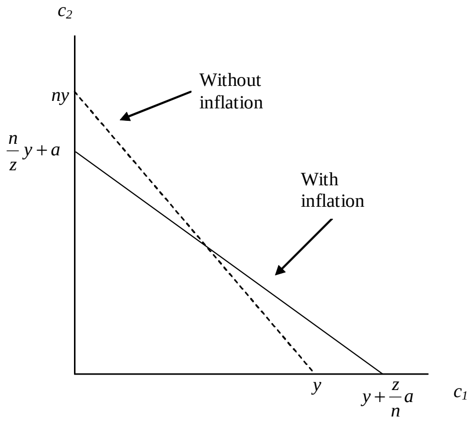
- V stacionarnem ravnovesju dobimo:

$$\frac{v_{t+1}}{v_t} = \frac{\frac{N_{t+1}(y-c_1)}{M_{t+1}}}{\frac{N_t(y-c_1)}{M_t}} = \frac{N_{t+1}M_t}{N_t M_{t+1}} = \frac{n}{z} \tag{6}$$

  Naraščajoča ponudba denarja znižuje njegovo vrednost.

- Bruto inflacija: $\frac{p_{t+1}}{p_t} = \frac{v_t}{v_{t+1}} = \frac{z}{n} \longrightarrow p_{t+1} = \frac{z}{n} p_t$

Proračunska množica ob inflaciji



- $c_1 + \frac{z}{n}c_2 \leq y + \frac{z}{n}a$
- V razmerah inflacije je proračunska premica bolj položna.
- To pomeni, da se morajo mladi odreči več potrošnje za dodatno enoto potrošnje v starosti. Vzrok je inflacija.

Neučinkovitost inflacije

- Ker je celotna ponudba dobrin dana: $N_t y$, lahko stara generacija dobi transfer le, če nekdo drugi utrpi določeno relno izgubo. S tiskanjem denarja denarne bagajne izgubljajo na vrednosti (in to ne zgolj sveže natiskani denar). Izgubo torej utrpijo tisti, ki držijo denar. Načeloma to pomeni, da tiskanje denarja deluje kot davek, ki zmanjša koristnost in privlačnost denarja (realna vrednost denarja se zmanjša).
- Primerjati je potrebno **proračunsko množico** in **možno množico** v prisotnosti inflacije. Če si izkaže, da sta identični, inflacija ni problem.
- Možna množica je enaka kot v primeru, ko inflacije ni: $c_1 + c_2 \leq y$ in $c_1 + \frac{1}{n} c_2 \leq y$, ko $N_t = nN_{t-1}$

- Najprej dokažimo, da posameznikova optimalna potrošna košarica leži v možni množici.
- V stacionarnem ravnovesju imamo :

$$\begin{aligned} c_1^* + \frac{z}{n} c_2^* &= y + \frac{z}{n} a && (7) \\ a &= \frac{\left(1 - \frac{1}{z}\right) v_t M_t}{N_{t-1}} && (8) \\ v_t M_t &= N_t \left(y - c_1^*\right) && (9) \end{aligned}$$

Kombinacija (8) in (9) nam da:

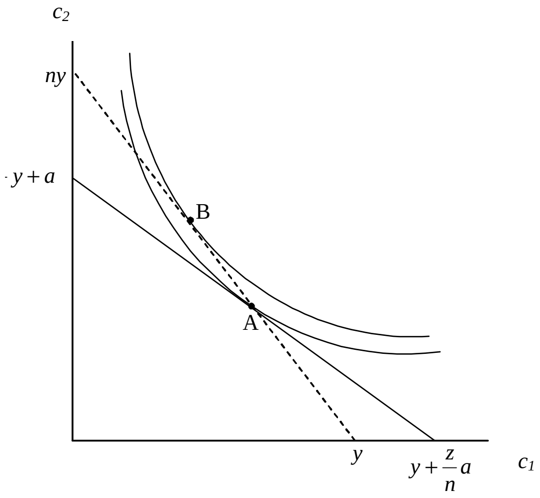
$$a = \left(1 - \frac{1}{z}\right) n \left(y - c_1^*\right) \tag{10}$$

Če vstavimo (10) v (7) dobimo

$$c_1^* + \frac{z}{n} c_2^* = y + \frac{z}{n} \left(1 - \frac{1}{z}\right) n \left(y - c_1^*\right),$$

kar se poenostavi v

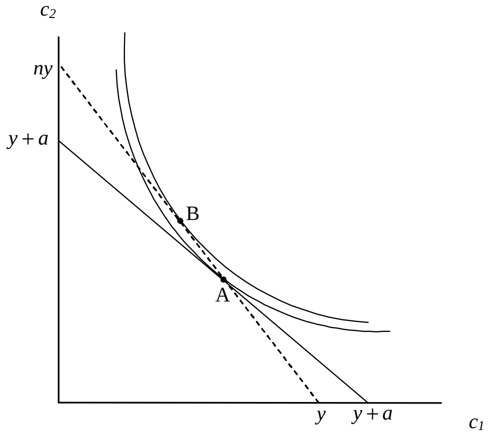
$$c_1^* + \frac{1}{n} c_2^* = y \tag{11}$$



Iz (11) sledi, da (c_1^*, c_2^*) leži v možni množici (na možni premici, če smo natančni). Ta rezultat je logičen, saj se zaradi uvedbe rastoče količine denarja v model celotna količina dobrin za potrošnjo ne spremeni.

- Iz slike sledi, da bi bilo ravnovesje brez inflacije boljše (spomnimo se, da smo v pogl. 1 pokazali, da je tržno ravnovesje brez inflacije enako centralizirani rešitvi. Točka B je boljša kot točka A tako za bodoče generacije kot začetno staro generacijo. Slednje sledi, ker je povpraševanje po denarju v točki B (ki je enako potrošnji začetne stare generacije) višje zaradi višje realne vrednosti denarja.
- Zakaj točke B ne moremo doseči v decentraliziranem tržnem ravnovesju? Točka B leži izven proračunske množice.
- **Stroški inflacije:**
    - več c_1 (netražna dobrina,prosti čas)
    - manj c_2 (tržna dobrina, potrošnja)
    - Inflacija zmanjša uporabo denarja, potrošniki imajo zato nižje koristi od transakcij, ki jih denar omogoča. Sledi, da je zaradi tega tudi ponudba dela kot osnova za ustvarjanje tržne ponudbe dobrin, nižja. Inflacija torej znižuje agregatno povpraševanje in spreminja časovni vzorec potrošnje.

Ciljanje konstantne ravni cen



- Nekateri ekonomisti, kot je Nobelovec Milton Friedman, so v 60.-tih zagovarjali uvedbo pravila rasti količine denarja v obtoku, ki bi zagotavljala konstantno raven cen.
- Iz $\frac{v_{t+1}}{v_t} = \frac{n}{z} = 1$ sledi $z = n$.
- Proračunska množica tako postane $c_1 + c_2 \leq y + a$.

- Točka B je z vidika vseh generacij še vedno boljša od točke A. Kaj je torej narobe s politiko, ki vzdržuje konstantno raven cen?
  - $\frac{v_{t+1}}{v_t} = 1$ pomeni, da je 1 enota manj potrošnje danes vredna 1 enoto več potrošnje jutri. Ampak, gospodarstvo raste ($n > 1$), kar pomeni, da lahko za eno enoto dobrin danes zagotovi n dobrin jutri. S fiksno ravnjo cen torej mlade generacije potrošijo preveč.
  - V točki B pa velja $z = 0$ oziroma $\frac{v_{t+1}}{v_t} = n$. Politika fiksne količine denarja v obtoku M vodi v zlato pravilo, medtem kot politika vzdrževanja fiksne ravni cen ne maksimira koristnosti bodočih generacij.

Financiranje državne potrošnje

- Država lahko financira svoje izdatke s tiskanjem denarja. S tem pobira t.i. **inflacijski davek.**
- Velja $M_t - M_{t-1} = \left(1 - \frac{1}{z}\right) M_t$, kar pomeni, da je realna vrednost izdatkov države

$$G_t = \left(1 - \frac{1}{z}\right) v_t M_t \tag{12}$$

  (12) predstavlja proračunsko omejitev države.
- Definirajmo tudi vrednost državne potrošnje na člana stare generacije:

$$g_t = \frac{G_t}{N_{t-1}}$$

- Narava G :
  - to niso transferi.
  - G ne vpliva na $U\left(c_{1,t}, c_{2,t}\right)$ (v realnost temu ni nujno tako).
  - Predstavljajte si jih čisto izgubo resursov.

- Posameznikova proračunska omejitev:

$$c_{1,t} + \frac{v_t}{v_{t+1}} c_{2,t} \leq y$$

- Ravnovesje na denarnem trgu:

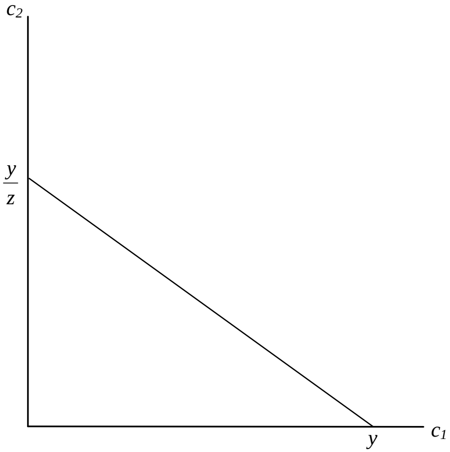
$$v_t M_t = N_t \left(y - c_{1,t} \right)$$

kar pomeni, da v stacionarne ravnovesju velja

$$v_t = \frac{N_t \left(y - c_1 \right)}{M_t}$$

- Ob poenostavitveni predpostavki $N_t = N$ velja $\frac{v_{t+1}}{v_t} = \frac{1}{z}$ in proračunska omejitev postane

$$c_{1,t} + z c_{2,t} \leq y \tag{13}$$



Glede na primer, ko se je inflacijski davek prenesel na staro generacijo vidimo, da se je proračunska množica skrčila (pred tem je bila $c_{1,t} + zc_{2,t} \leq y + za$).

Je inflacija učinkovit davek?

- Ponovno moramo preveriti ali obstaja alokacija potrošnje, ki je boljša kot (c_1^*, c_2^*), pri čemer tokrat upoštevamo potrošnjo države G.
- *Možna množica* v stacionarnem ravnovesju:

$$N_t c_1 + N_{t-1} c_2 + G_t \leq N_t y$$

- Delimo z N_{t-1}in dobimo

$$nc_1 + c_2 + g \leq ny$$

oziroma

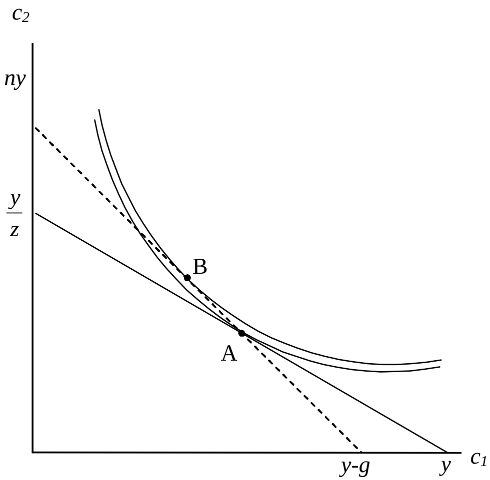
$$c_1 + \frac{c_2}{n} + \frac{g}{n} \leq y$$

- Z $n = 1$

$$c_1 + c_2 + g \leq y$$

- Spomnimo se proračunske omejitve

$$c_1 + zc_2 \leq y$$



c2
ny
y/z
B
A
y-g
y
c1

- Najprej lahko opazimo, da (c_1^*, c_2^*) oziroma posameznikova optimalna potrošna košarica leži na možni množici. Temu je tako, ker potem, ko država pobere davke, posamezniki ne bodo metali dobrin stran (sledi iz predpostavljenih lastnosti preferenc).
- Drugič, premici na sliki se sekata, ker je naklon možne premice -1 v absolutnem smislu večji od naklona proračunske premice $-\frac{1}{z}$.
- Iz slike vidimo, da bi centralni planer lahko dosegel višjo stopnjo blaginje: v točki B so vse generacije na boljšem. Zato je inflacija distorzijski davek.

Nedistorzijski davek

- Ali lahko dosežemo točko B z alternativnim načinom financiranja državne potrošnje? Zamislimo si davek v fiksnem znesku oz. glavarino (**lump-sum tax)**. Davek plača stara generacija. Kot bomo videli spodaj, so to pripravljeni storiti, saj so kljub davku na boljšem.
- Proračunska omejitev:

$$\begin{aligned} c_{1,t} + v_t m_t &\leq y \\ c_{2,t+1} &\leq v_{t+1} m_t - \tau_t \\ c_{1,t} + \frac{v_t}{v_{t+1}} c_{2,t+1} &\leq y - \frac{v_t}{v_{t+1}} \tau_t \end{aligned} \tag{14}$$

Če je lahko $\tau = g\ M_t$ konstanten $\rightarrow z = 1$ in (brez škode za splošnost predpostavimo $n = 1$) $\frac{v_{t+1}}{v_t} = 1$. Proračunska omejitev v ravnovesju je tako

$$c_1 + c_2 \leq y - g,$$

kar je enako kot proračunska množica.

- Lump-sum davki omogočijo, da je točka B dosegljiva v ravnovesju. Začetno stari so tudi na boljšem. (Zakaj?)
- Lump-sum davki so bolj učinkoviti kot davki na ekonomsko aktivnost (kot inflacijski davek), ker ne zmanšujejo ekonomske aktivnosti. (Imajo samo dohodkovne in ne substitucijskih učinkov.)
- Vendar v realnosti ne vidimo veliko davkov v fiksnem znesku, zato je lahko inflacijski davek oz. seniorat pomemben javnofinančni vir (glej sliko 3.7 v Champu in Freemanu).

Omejitve seniorata

- Denar se načeloma lahko tiska v neomejenih količinah. Zavedati pa se moramo, da lahko njegova vrednost zelo hitro pada.
- Seniorat (seigniorage)

$$\text{Seniorat} = (M_t - M_{t-1})\, v_t = \left(1 - \frac{1}{z}\right) v_t M_t$$

  $\left(1 - \frac{1}{z}\right)$ predstavlja stopnjo inflacijskega davka, medtem kot je $v_t M_t$ davčna osnova.
- Zgornja meja seniorata:
  - Predpostavimo konstantno $v_t M_t$.
  - $\lim_{z\to\infty} \left(1 - \frac{1}{z}\right) = 1 \rightarrow$ zgornja meja seniorata je $v_t M_t = N_t\,(y - c_{1,t})$ oz. povpraševanje po realnih denarnih blagajnah.
- Vendar se z naraščanjem z davčna osnova $v_t M_t$ znižuje.

Primer

- Izpeljimo izraz za vrednost seniorata za specifično obliko funkcije koristnosti:

$$U\left(c_{1,t}, c_{2,t+1}\right) = \ln c_{1,t} + \ln c_{2,t+1}$$

- S ponovitvijo standardne optimizacijske vaje

$$\max_{q_t} U\left(c_{1,t}, c_{2,t+1}\right) \text{ s.t. } c_{1,t} + q_t = y,\ c_{2,t+1} = \frac{v_{t+1}}{v_t} q_t - \tau_t$$

- ... v ustaljenem stanju dobimo

$$q^* = \frac{1}{2}\left(y + z\tau\right) \tag{15}$$

- Država želi financirati določeno potrošnjo G z ohranjanjem uravnoteženega proračuna vsako obdobje. Z naraščanje z na prvi pogled narašča tudi q^*, kar poveča privlačnost financiranja s senioratom. Vendar, delež fiksnih davkov τ v celotnih javnofinančnih prihodkih pada.

- Poglejmo kako:

$$\begin{aligned} G &= (M_t - M_{t-1})\, v_t + N\tau = \left(1 - \frac{1}{z}\right) v_t M_t + N\tau \\ &= \left(1 - \frac{1}{z}\right) q^* N + N\tau \\ g &= \left(1 - \frac{1}{z}\right) q^* + \tau \end{aligned}$$

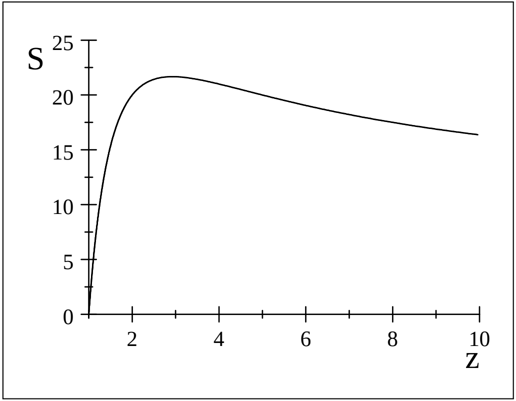
$$\tau = g - \frac{z-1}{z} q^* = g - \left(1 - \frac{1}{z}\right) \frac{(y + z\tau)}{2} \tag{16}$$

- Če vstavimo (16) v (15) dobimo

$$q^* = \frac{y + zg}{1 + z} \tag{17}$$

- Vpliv stopnje rasti količine denarja v obtoku na povpraševanje po denarju:

$$\frac{\partial q^*}{\partial z} = \frac{g - y}{(1+z)^2} < 0$$



Seniorat (v per capita enotah) kot funkcija z:
$S = \left(1 - \frac{1}{z}\right) \frac{y+zg}{1+z}$