Εργαστήριο 1, Μέρος Α: Δεδομένα ΗΠΑ από το FRED

Διεθνείς Νομισματικές Σχέσεις • ΟΠΑ
Νατάσα Ζερβού-Velez

Σκοπός

Στο Εργαστήριο 2 θα εκτιμήσουμε κανόνες Taylor της μορφής

$$i_t = r^* + \pi^* + \phi_\pi(\pi_t - \pi^*) + \phi_y\, y_t,$$

όπου i_t είναι το επιτόκιο πολιτικής (policy rate), π_t ο πληθωρισμός (παρελθοντικός ή αναμενόμενος), π^* ο στόχος πληθωρισμού και y_t ένα μέτρο του κενού παραγωγής (output gap) ή του κενού ανεργίας (unemployment gap). Το FRED δεν μας δίνει καμία από αυτές τις μεταβλητές στη μορφή που απαιτεί η παλινδρόμηση. Σήμερα θα βρείτε τις αρχικές σειρές, θα μάθετε ποιος μετασχηματισμός μετατρέπει καθεμία σε ερμηνευτική μεταβλητή και θα κάνετε τους μετασχηματισμούς πρώτα στο περιβάλλον του FRED και στη συνέχεια στο Stata. Στο τέλος θα αποθηκεύσετε ένα τριμηνιαίο σύνολο δεδομένων για τις ΗΠΑ, το `taylor_us.dta`, το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε στο Εργαστήριο 2.

Απαντήστε στις ερωτήσεις με την ένδειξη **Ε** σε ένα αρχείο κειμένου ή σε χαρτί καθώς προχωράτε.

0. Προετοιμασία

α'. Δημιουργήστε έναν φάκελο με όνομα `lab1` στην επιφάνεια εργασίας. Αποθηκεύστε εκεί κάθε αρχείο της σημερινής συνεδρίας.

β'. Ανοίξτε έναν φυλλομετρητή και μεταβείτε στη διεύθυνση `https://fred.stlouisfed.org`. Το FRED (Federal Reserve Economic Data) είναι η βάση δεδομένων της Ομοσπονδιακής Τράπεζας του Σεντ Λούις (Federal Reserve Bank of St. Louis)· είναι δωρεάν και δεν απαιτεί λογαριασμό.

γ'. Ανοίξτε το Stata και ορίστε ως φάκελο εργασίας τον φάκελό σας: **File** → **Change Working Directory**, ή πληκτρολογήστε `cd "path/to/lab1"`.

Λήψη δεδομένων από το FRED: γενικοί κανόνες

Σε αρκετές από τις παρακάτω ενότητες θα σας ζητηθεί να κατεβάσετε τις σειρές που μόλις εξετάσατε. Κάθε γράφημα του FRED έχει ένα κουμπί **DOWNLOAD** πάνω δεξιά, δίπλα στο **EDIT GRAPH**. Επιλέξτε **CSV (data)**. Το αρχείο περιέχει ακριβώς ό,τι δείχνει το γράφημα: τις ίδιες γραμμές, μονάδες, συχνότητα και χρονικό διάστημα. Πρώτα ρυθμίστε το γράφημα και μετά κατεβάστε το.

Ακολουθήστε τους παρακάτω κανόνες σε κάθε σημερινή λήψη:

α'. **Ημερομηνία έναρξης** `1984-01-01`. Χρειαζόμαστε ένα επιπλέον έτος, επειδή ο ετήσιος πληθωρισμός (year-on-year) χάνει τα τέσσερα πρώτα τρίμηνα.

β'. **Συχνότητα.** Για κάθε γραμμή, ορίστε **Modify frequency** σε **Quarterly** και **Aggregation method** σε **Average**. Η Ενότητα 5 εξηγεί γιατί.

γ'. **Μονάδες.** Αφήστε τις αρχικές μονάδες (επίπεδα), εκτός αν οι οδηγίες ορίζουν κάτι άλλο. Τους μετασχηματισμούς θα τους κάνουμε εμείς στο Stata.

δ'. **Χωρίς τύπους.** Αν μια γραμμή χρησιμοποιεί τύπο (Ενότητα 6), κατεβάστε τις αρχικές σειρές· τον τύπο τον αναπαράγουμε στο Stata.

ε'. **Αποθήκευση.** Αποθηκεύστε το αρχείο στον φάκελο `lab1` με το όνομα που δίνεται στις οδηγίες. Αν ο φυλλομετρητής το αποθηκεύσει στον φάκελο `Downloads`, μετακινήστε το.

Μετά από κάθε λήψη, ανοίξτε το αρχείο σε έναν επεξεργαστή κειμένου ή στο Excel. Η πρώτη στήλη είναι η ημερομηνία (`observation_date`, στη μορφή `YYYY-MM-DD`, η πρώτη ημέρα κάθε τριμήνου). Κάθε επόμενη στήλη είναι μία σειρά, με όνομα τον κωδικό της. Οι μετασχηματισμένες σειρές παίρνουν μια κατάληξη, για παράδειγμα `_PC1` για την ποσοστιαία μεταβολή σε σχέση με έναν χρόνο πριν. Οι ελλείπουσες παρατηρήσεις είναι κενές.

1. Εύρεση μιας σειράς και ανάγνωση των σημειώσεών της

1. Πληκτρολογήστε `federal funds` στο πεδίο αναζήτησης του FRED. Ανοίξτε τη σειρά *Federal Funds Effective Rate*, με κωδικό `FEDFUNDS`. Κάθε σειρά του FRED έχει μοναδικό κωδικό (series ID)· εμφανίζεται σε παρένθεση μετά τον τίτλο και στη διεύθυνση της σελίδας.
2. Διαβάστε τις πληροφορίες πάνω από το γράφημα και τις σημειώσεις (**Notes**) κάτω από αυτό: μονάδες, συχνότητα, εποχική προσαρμογή, πηγή, δημοσίευση (release) και ημερομηνία τελευταίας ενημέρωσης.
3. Αναζητήστε ξανά και ανοίξτε τη σειρά `DFF`, το ίδιο επιτόκιο σε ημερήσια συχνότητα.

E1. Ποιες είναι οι μονάδες και η συχνότητα του `FEDFUNDS`; Πώς προκύπτει μια μηνιαία τιμή του `FEDFUNDS` από το ημερήσιο επιτόκιο `DFF`;

Απάντηση. Οι μονάδες είναι ποσοστό (percent), χωρίς εποχική προσαρμογή· η συχνότητα είναι μηνιαία. Κάθε μηνιαία τιμή είναι ο μέσος όρος του ημερήσιου ενεργού επιτοκίου (`DFF`).

E2. Ποιος δημοσιεύει τα αρχικά δεδομένα και ποιος το FRED; Γιατί έχει σημασία η διάκριση όταν παραθέτετε μια σειρά;

Απάντηση. Πρωτογενής πηγή είναι το Διοικητικό Συμβούλιο του Ομοσπονδιακού Αποθεματικού Συστήματος (Board of Governors of the Federal Reserve System, δημοσίευση H.15)· από το 2016 το ενεργό επιτόκιο υπολογίζεται από την Ομοσπονδιακή Τράπεζα της Νέας Υόρκης. Το FRED δημοσιεύεται από την Ομοσπονδιακή Τράπεζα του Σεντ Λούις, η οποία συγκεντρώνει σειρές από άλλες πηγές. Οι ορισμοί, οι αναθεωρήσεις και τα πνευματικά δικαιώματα ανήκουν στην πρωτογενή πηγή· γι' αυτό η παραπομπή αναφέρει την πηγή και προσθέτει «retrieved from FRED». Οι εκδοχές του FRED μπορεί επίσης να υστερούν σε σχέση με την πηγή· για παράδειγμα, αρκετές σειρές της ευρωζώνης αναφέρονται ακόμη σε σταθερή σύνθεση 19 χωρών.

2. Το γράφημα: χρονικό διάστημα, υφέσεις

1. Στη σελίδα του `FEDFUNDS`, ορίστε την αρχή του χρονικού διαστήματος στο `1984-01-01` με τα πεδία ημερομηνίας πάνω από το γράφημα. Οι γκρίζες στήλες είναι υφέσεις κατά το NBER (National Bureau of Economic Research). Μετακινήστε τον δείκτη του ποντικιού πάνω στη γραμμή για να διαβάσετε μεμονωμένες τιμές.
2. Πατήστε **EDIT GRAPH** (πάνω δεξιά στο γράφημα). Ανοίγει ένα πλαίσιο με τις καρτέλες **EDIT LINE 1**, **ADD LINE** και **FORMAT**.
3. Στην καρτέλα **ADD LINE**, αναζητήστε το `DFEDTARU` (ανώτατο όριο του εύρους-στόχου, target range), επιλέξτε το και πατήστε **Add data series**. Επαναλάβετε για το `DFEDTARL` (κατώτατο όριο).
4. **Λήψη.** Σύμφωνα με τους γενικούς κανόνες (ημερομηνία έναρξης `1984-01-01`· και οι τρεις γραμμές **Quarterly**, **Average**), κατεβάστε το γράφημα ως **CSV (data)** και αποθηκεύστε το ως `fred_rate.csv`.

E3. Σε ποιες περιόδους το επιτόκιο ομοσπονδιακών κεφαλαίων βρισκόταν στο μηδενικό κατώτατο όριο (zero lower bound); Δώστε ημερομηνίες έναρξης και λήξης.

Απάντηση. Από 16 Δεκεμβρίου 2008 έως 16 Δεκεμβρίου 2015, και από 15 Μαρτίου 2020 έως 16 Μαρτίου 2022 (εύρος-στόχος 0–0,25%). Στη μηνιαία σειρά FEDFUNDS: από τον Δεκέμβριο του 2008 έως τον Νοέμβριο του 2015, και από τον Απρίλιο του 2020 έως τον Φεβρουάριο του 2022.

E4. Από ποια ημερομηνία υπάρχει το εύρος-στόχος; Τι ανακοίνωνε η Fed πριν από αυτή την ημερομηνία;

Απάντηση. Από τις 16 Δεκεμβρίου 2008. Πριν από αυτό, η Επιτροπή Ανοικτής Αγοράς (Federal Open Market Committee, FOMC) όριζε έναν μοναδικό στόχο για το επιτόκιο ομοσπονδιακών κεφαλαίων, τον οποίο ανακοίνωνε ρητά από τον Φεβρουάριο του 1994· πριν από το 1994 οι αγορές τον συνήγαγαν από τις πράξεις ανοικτής αγοράς.

E5. Η Fed ορίζει ένα εύρος-στόχο, αλλά εμείς θα χρησιμοποιήσουμε ως εξαρτημένη μεταβλητή το ενεργό επιτόκιο FEDFUNDS. Δώστε ένα επιχείρημα υπέρ αυτής της επιλογής.

Απάντηση. Το ενεργό επιτόκιο είναι το επιτόκιο στο οποίο πραγματοποιούνται οι συναλλαγές· αποτελεί μία συνεχή σειρά για όλο το δείγμα, ενώ ο ορισμός του στόχου αλλάζει το 2008· καταγράφει τις κινήσεις εντός του εύρους· και το χρησιμοποίησε ο Taylor (1993).

3. Οι τιμές είναι επίπεδα· ο πληθωρισμός είναι μετασχηματισμός

1. Ανοίξτε νέο γράφημα για το CPIAUCSL (Δείκτης Τιμών Καταναλωτή, ΔΤΚ· Consumer Price Index for All Urban Consumers: All Items). Δείτε τις μονάδες: πρόκειται για *δείκτη*, με 1982–84 $= 100$.
2. Πατήστε **EDIT GRAPH** $\rightarrow$ **EDIT LINE 1**. Ανοίξτε το μενού **Units** και επιλέξτε, ένα κάθε φορά:
   - **Percent Change**: η μεταβολή από τον προηγούμενο μήνα, $100\,(P_t/P_{t-1}-1)$·
   - **Compounded Annual Rate of Change**: η μηνιαία μεταβολή σε ετήσια βάση, με την υπόθεση ότι επαναλαμβάνεται επί δώδεκα μήνες και ανατοκίζεται, $100\left[(P_t/P_{t-1})^{12}-1\right]$ (ο εκθέτης είναι 4 για τριμηνιαία δεδομένα)·
   - **Percent Change from Year Ago**.

   Δείτε το γράφημα μετά από κάθε επιλογή.
3. Αφήστε τη γραμμή στο **Percent Change from Year Ago**. Το FRED το υπολογίζει ως

$$\pi_t = 100\left(\frac{P_t}{P_{t-12}}-1\right) \qquad \text{(μηνιαία δεδομένα)},$$

$$\pi_t = 100\left(\frac{P_t}{P_{t-4}}-1\right) \qquad \text{(τριμηνιαία δεδομένα)}.$$

E6. Γιατί το επίπεδο του ΔΤΚ δεν έχει νόημα για έναν κανόνα Taylor, ενώ ο ρυθμός μεταβολής του έχει;

Απάντηση. Το επίπεδο ενός δείκτη εξαρτάται από ένα αυθαίρετο έτος βάσης (1982–84 $= 100$) και αυξάνεται συνεχώς. Η κεντρική τράπεζα στοχεύει τον ρυθμό μεταβολής, οπότε στον κανόνα μπορεί να εισέλθει μόνο ο πληθωρισμός, μετρημένος σε σχέση με τον στόχο.

E7. Ο ετήσιος ρυθμός (year-on-year) δεν απαιτεί εποχικά προσαρμοσμένα δεδομένα, ενώ ο μηνιαίος (month-on-month) απαιτεί. Εξηγήστε γιατί.

Απάντηση. Ο ετήσιος ρυθμός συγκρίνει τον ίδιο μήνα σε διαδοχικά έτη, οπότε ένα σταθερό εποχικό πρότυπο αλληλοαναιρείται. Ο μηνιαίος ρυθμός συγκρίνει διαδοχικούς μήνες με διαφορετικά εποχικά πρότυπα (εκπτώσεις Ιανουαρίου, καύσιμα θέρμανσης), τα οποία θα εμφανίζονταν ως πληθωρισμός.

4. Ποιο μέτρο πληθωρισμού;

Δημιουργήστε ένα γράφημα με τέσσερις γραμμές, όλες με **Units** ορισμένο σε **Percent Change from Year Ago**, με έναρξη το 1985:

Κωδικός σειράς	Μέτρο	Σημείωση
CPIAUCSL	ΔΤΚ, γενικός (headline)	Bureau of Labor Statistics
CPILFESL	ΔΤΚ, δομικός (core: χωρίς τρόφιμα και ενέργεια)	Bureau of Labor Statistics
PCEPI	Δείκτης τιμών PCE, γενικός	Bureau of Economic Analysis· ο δείκτης-στόχος της Fed
PCEPILFE	Δείκτης τιμών PCE, δομικός	Bureau of Economic Analysis

- **Δείκτης Τιμών Καταναλωτή, ΔΤΚ (Consumer Price Index, CPI).** Η τιμή ενός σταθερού καλαθιού αγαθών και υπηρεσιών που αγοράζουν τα αστικά νοικοκυριά. Τη συλλέγει μηνιαία το Bureau of Labor Statistics (BLS) από έρευνες τιμών και δαπανών των νοικοκυριών. Οι σταθμίσεις του καλαθιού αναθεωρούνται μόνο περιοδικά.
- **Δείκτης τιμών δαπανών προσωπικής κατανάλωσης (Personal Consumption Expenditures, PCE).** Η τιμή του συνόλου της κατανάλωσης στους εθνικούς λογαριασμούς, τον οποίο καταρτίζει το Bureau of Economic Analysis (BEA). Καλύπτει τις δαπάνες των νοικοκυριών και τις δαπάνες που γίνονται για λογαριασμό τους (για παράδειγμα, την ασφάλιση υγείας που πληρώνει ο εργοδότης και το Medicare), και οι σταθμίσεις του αλλάζουν σε κάθε περίοδο καθώς μεταβάλλεται η δαπάνη (αλυσιδωτός δείκτης, chain-weighted index).
- **Γενικός και δομικός πληθωρισμός (headline και core).** Ο γενικός πληθωρισμός περιλαμβάνει όλα τα είδη. Ο δομικός εξαιρεί τα τρόφιμα και την ενέργεια, των οποίων οι τιμές είναι ευμετάβλητες και καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από διαταραχές προσφοράς· χρησιμοποιείται ως ένδειξη της υποκείμενης τάσης.

1. Ξεκινήστε από το CPIAUCSL· προσθέστε τα άλλα τρία με **ADD LINE**. Αφού προσθέσετε κάθε γραμμή, ορίστε τις **Units** της στη δική της καρτέλα **EDIT LINE**.
2. Προσθέστε μια οριζόντια γραμμή στον στόχο του 2%: στην καρτέλα **ADD LINE** προσθέστε ξανά το PCEPI, στη συνέχεια στο **Customize data** πληκτρολογήστε τον τύπο a*0+2 και πατήστε **Apply**.

E8. Ποιο μέτρο είναι συνήθως υψηλότερο, ο πληθωρισμός ΔΤΚ ή ο πληθωρισμός PCE; Κατά πόσο περίπου; Αναζητήστε έναν λόγο στις σημειώσεις της σειράς ή στον ιστότοπο του BEA.

Απάντηση. Ο πληθωρισμός ΔΤΚ είναι συνήθως υψηλότερος, κατά περίπου 0,4 ποσοστιαίες μονάδες κατά μέσο όρο από το 1985. Τρεις διαφορές μεταξύ των δεικτών εξηγούν τη διαφορά. (i) *Τύπος.* Ο ΔΤΚ αποτιμά ένα καλάθι με σταθμίσεις που μένουν σταθερές για μεγάλα διαστήματα. Όταν ένα αγαθό γίνεται σχετικά ακριβότερο, τα νοικοκυριά αγοράζουν λιγότερο από αυτό, αλλά ο ΔΤΚ διατηρεί την αρχική του στάθμιση· έτσι τα αγαθά με τις ταχύτερες αυξήσεις τιμών υπερσταθμίζονται (μεροληψία υποκατάστασης, substitution bias). Ο δείκτης PCE είναι αλυσιδωτός: οι σταθμίσεις του αναθεωρούνται σε κάθε περίοδο καθώς μεταβάλλεται η δαπάνη, οπότε ενσωματώνει την υποκατάσταση και αυξάνεται βραδύτερα. Αυτή είναι η μεγαλύτερη και πιο συστηματική πηγή της διαφοράς. (ii) *Σταθμίσεις.* Η στέγαση αντιστοιχεί σε περίπου ένα τρίτο του ΔΤΚ αλλά μόνο σε περίπου 15% του PCE. Οι τιμές της στέγασης έχουν γενικά αυξηθεί ταχύτερα από τις άλλες τιμές, οπότε η μεγαλύτερη στάθμιση ανεβάζει τον πληθωρισμό ΔΤΚ σε σχέση με τον πληθωρισμό PCE. (iii) *Κάλυψη.* Ο PCE καλύπτει επίσης δαπάνες που γίνονται για λογαριασμό των νοικοκυριών, όπως η ασφάλιση υγείας που πληρώνει ο εργοδότης και το Medicare, οπότε η υγειονομική περίθαλψη έχει πολύ μεγαλύτερη στάθμιση στον PCE. Επειδή οι τιμές της περίθαλψης τείνουν να αυξάνονται ταχύτερα από τον μέσο όρο, αυτή η διαφορά αντισταθμίζει εν μέρει τις (i) και (ii) αντί να προστίθεται στη διαφορά.

E9. Την περίοδο 2021–23, πότε κορυφώθηκε ο γενικός πληθωρισμός και πότε ο δομικός; Τι μας λέει η διαφορά για την πηγή της διαταραχής;

Απάντηση. Ο γενικός ΔΤΚ κορυφώθηκε στο 9,1% τον Ιούνιο του 2022 και ο γενικός PCE στο 7,2% περίπου τον ίδιο μήνα. Ο δομικός ΔΤΚ κορυφώθηκε στο 6,6% τον Σεπτέμβριο του 2022 και ο δομικός PCE στο 5,6% περίπου στις αρχές του 2022. Ο γενικός πληθωρισμός κορυφώθηκε μαζί με τις τιμές της ενέργειας και

των τροφίμων μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία και υποχώρησε γρήγορα όταν αυτές αντιστράφηκαν. Ο δομικός πληθωρισμός υποχώρησε βραδύτερα, επειδή η διαταραχή μεταδόθηκε ευρύτερα σε αγαθά και υπηρεσίες. Ο δομικός ΔΤΚ κορυφώθηκε αργότερα από τον δομικό PCE λόγω της μεγαλύτερης στάθμισης της στέγασης στον ΔΤΚ, όπου τα ενοίκια αντιδρούν με υστέρηση.

E10. Ο στόχος 2% της Fed αφορά τον γενικό πληθωρισμό PCE, ωστόσο πολλοί εκτιμώμενοι κανόνες Taylor χρησιμοποιούν τον δομικό πληθωρισμό. Δώστε ένα επιχείρημα για κάθε επιλογή.

Απάντηση. Γενικός: είναι το μέτρο στο οποίο ορίζεται ο στόχος και αυτό που βιώνουν τα νοικοκυριά. Δομικός: προβλέπει καλύτερα τον μεσοπρόθεσμο πληθωρισμό και φιλτράρει διαταραχές προσφοράς, όπως η ενέργεια, τις οποίες η νομισματική πολιτική δεν μπορεί να αντισταθμίσει γρήγορα και πρέπει να παραβλέπει. Η χρήση του $\pi^* = 2$ με τον δομικό πληθωρισμό προϋποθέτει ότι ο δομικός και ο γενικός πληθωρισμός έχουν τον ίδιο μέσο όρο μεσοπρόθεσμα· αυτό ισχύει κατά προσέγγιση, επειδή οι τιμές των τροφίμων και της ενέργειας δεν έχουν ισχυρή τάση σε σχέση με τις υπόλοιπες τιμές σε μακρά διαστήματα. Σε έναν εκτιμώμενο κανόνα με σταθερό όρο, το π^* απορροφάται από τη σταθερά, οπότε οι εκτιμώμενες αντιδράσεις ϕ_π και ϕ_y δεν εξαρτώνται από τον υποτιθέμενο στόχο.

5. Αλλαγή συχνότητας

Οι παλινδρομήσεις μας θα είναι τριμηνιαίες, επειδή το ΑΕΠ είναι τριμηνιαίο. Κάθε μηνιαία σειρά πρέπει επομένως να μετατραπεί σε τριμηνιαία. Το FRED προσφέρει δύο τρόπους: τον *μέσο όρο* των τριών μηνών του τριμήνου ή την τιμή του *τελευταίου* μήνα (τέλος περιόδου, end of period). Θα χρησιμοποιήσουμε τον μέσο όρο για όλες τις σειρές.

1. Στο γράφημα της Ενότητας 4, ανοίξτε το **EDIT LINE 1** και ορίστε **Modify frequency** σε **Quarterly** και **Aggregation method** σε **Average**. Επαναλάβετε για κάθε γραμμή.
2. Αλλάξτε τη μέθοδο συνάθροισης μίας γραμμής σε **End of Period** και συγκρίνετε. Για τον πληθωρισμό η διαφορά είναι μικρή. Επαναφέρετέ τη σε **Average**.
3. **Καταγραφή των τιμών του FRED.** Με τις τέσσερις γραμμές ακόμη σε **Percent Change from Year Ago**, **Quarterly**, **Average**, μετακινήστε τον δείκτη του ποντικιού πάνω στο γράφημα και σημειώστε τον πληθωρισμό ΔΤΚ (CPI) και PCE που δίνει το FRED για τα τρίμηνα 1990Q1, 2008Q3 και 2022Q2. Θα τους συγκρίνουμε με τους δικούς μας υπολογισμούς στο Stata (Ενότητα 8.6).
4. **Λήψη: τα επίπεδα των τιμών.** Στο ίδιο γράφημα, επαναφέρετε τις **Units** κάθε γραμμής στον αρχικό δείκτη. Προσθέστε το GDPDEF (αποπληθωριστής του ΑΕΠ, GDP deflator, τριμηνιαίος) με **ADD LINE**· αυτό το μέτρο χρησιμοποίησε ο Taylor (1993). Κατεβάστε ως **CSV (data)** και αποθηκεύστε ως `fred_prices.csv`.

E11. Το FRED πρώτα μετατρέπει τον μηνιαίο δείκτη σε τριμηνιαίο και μετά υπολογίζει την ποσοστιαία μεταβολή σε σχέση με έναν χρόνο πριν. Γράψτε τον τύπο του τριμηνιαίου πληθωρισμού που αναφέρει, πρώτα με **Average** και μετά με **End of Period**.

Απάντηση. Με **Average**, το FRED υπολογίζει τον μέσο όρο των τριών μηνιαίων τιμών του δείκτη σε κάθε τρίμηνο και στη συνέχεια τη μεταβολή σε σχέση με έναν χρόνο πριν:

$$\bar{P}_q = \tfrac{1}{3}\left(P_{m1,q} + P_{m2,q} + P_{m3,q}\right), \qquad \pi_q = 100\left(\frac{\bar{P}_q}{\bar{P}_{q-4}} - 1\right).$$

Με **End of Period**, χρησιμοποιεί τον τελευταίο μήνα κάθε τριμήνου, $\pi_q = 100\,(P_{m3,q}/P_{m3,q-4} - 1)$, δηλαδή τον ετήσιο πληθωρισμό του Μαρτίου, του Ιουνίου, του Σεπτεμβρίου ή του Δεκεμβρίου.

6. Το κενό παραγωγής με τύπο στο FRED

Το κενό παραγωγής (output gap) είναι η ποσοστιαία απόκλιση του πραγματικού ΑΕΠ από το δυνητικό ΑΕΠ:

$$y_t = 100\left(\ln Y_t - \ln Y_t^*\right) \;\approx\; 100\,\frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}.$$

Η διαφορά δύο λογαρίθμων προσεγγίζει μια ποσοστιαία διαφορά, επειδή $\ln(1+x) \approx x$ για μικρά x. Είναι η ίδια προσέγγιση που χρησιμοποιείται για τους ρυθμούς μεταβολής: ο ρυθμός μεγέθυνσης του ΑΕΠ από το ένα τρίμηνο στο επόμενο είναι $100\,(Y_t/Y_{t-1} - 1) \approx 100\,(\ln Y_t - \ln Y_{t-1})$. Στο κενό παραγωγής, το πραγματικό προϊόν συγκρίνεται με το δυνητικό προϊόν του ίδιου τριμήνου αντί για το πραγματικό προϊόν του προηγούμενου τριμήνου.

Από πού προέρχονται το δυνητικό προϊόν και το μη κυκλικό ποσοστό ανεργίας. Κανένα από τα δύο δεν παρατηρείται· και τα δύο εκτιμώνται από το Γραφείο Προϋπολογισμού του Κογκρέσου (Congressional Budget Office, CBO).

- *Το δυνητικό ΑΕΠ* (`GDPPOT`) είναι το προϊόν που θα παρήγαγε η οικονομία με υψηλό βαθμό χρησιμοποίησης του κεφαλαίου και της εργασίας της, χωρίς υπερθέρμανση. Το CBO το εκτιμά με μια συνάρτηση παραγωγής: συνδυάζει το δυνητικό εργατικό δυναμικό και τις ώρες εργασίας, το απόθεμα κεφαλαίου και την τάση μεγέθυνσης της συνολικής παραγωγικότητας των συντελεστών (total factor productivity), αφού αφαιρέσει από το καθένα την επίδραση του οικονομικού κύκλου. Το δυνητικό προϊόν αντανακλά επομένως τα δημογραφικά, τις επενδύσεις και την παραγωγικότητα, όχι τη ζήτηση.
- *Το μη κυκλικό ποσοστό ανεργίας* (noncyclical rate of unemployment, `NROU`) είναι το ποσοστό ανεργίας που θα επικρατούσε χωρίς διακυμάνσεις της συνολικής ζήτησης. Αντανακλά τις τριβές στην αντιστοίχιση εργαζομένων και θέσεων εργασίας και τη σύνθεση του εργατικού δυναμικού (ηλικία, εκπαίδευση). Το CBO το εκτιμά από τις δημογραφικές τάσεις και από τη σχέση ανεργίας και πληθωρισμού (καμπύλη Phillips): είναι το ποσοστό που συνάδει με σταθερό πληθωρισμό.

1. Ανοίξτε νέο γράφημα για το `GDPC1` (πραγματικό ΑΕΠ, δισεκατομμύρια αλυσιδωτών δολαρίων 2017, εποχικά προσαρμοσμένο, σε ετήσια βάση, τριμηνιαίο).
2. **EDIT GRAPH** → **EDIT LINE 1** → **Customize data**: αναζητήστε το `GDPPOT` (πραγματικό δυνητικό ΑΕΠ, CBO) και πατήστε **Add**. Το `GDPC1` είναι τώρα η σειρά `a` και το `GDPPOT` η σειρά `b`.
3. Πληκτρολογήστε τον τύπο `100*(a-b)/b` και πατήστε **Apply**. Αυτή είναι η ποσοστιαία απόκλιση του ΑΕΠ από το δυνητικό, το δεξί μέλος του παραπάνω τύπου. Στο Stata (Ενότητα 8) θα υπολογίσουμε την ακριβή λογαριθμική εκδοχή και θα συγκρίνουμε.
4. Προσθέστε δεύτερη γραμμή: `UNRATE` (ποσοστό ανεργίας, μηνιαίο) με το `NROU` (μη κυκλικό ποσοστό ανεργίας του CBO, τριμηνιαίο) ως σειρά `b` και τύπο `a-b`. Ορίστε **Modify frequency** σε **Quarterly**, **Average**.
5. **Λήψη.** Οι γραμμές με τύπους δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο Stata, γι' αυτό κατεβάζουμε τις αρχικές σειρές. Ανοίξτε νέο γράφημα με τέσσερις γραμμές: `GDPC1`, `GDPPOT`, `UNRATE` και `NROU`, χωρίς τύπους και με τις αρχικές μονάδες. Ορίστε ημερομηνία έναρξης `1984-01-01` και κάθε γραμμή σε **Quarterly**, **Average**. Κατεβάστε ως **CSV (data)** και αποθηκεύστε ως `fred_real.csv`. Το αρχείο θα περιέχει τις προβλέψεις του CBO για το `GDPPOT` μετά την τελευταία παρατήρηση του ΑΕΠ· θα τις αφαιρέσουμε στο Stata.

E12. Δείτε τις σημειώσεις του `GDPPOT`: μέχρι ποιο έτος φτάνει η σειρά; Τι συνεπάγεται αυτό για το τέλος του δείγματός μας;

Απάντηση. Το `GDPPOT` φτάνει έως το 2036Q4, επειδή περιλαμβάνει προβλέψεις του CBO (ενημέρωση Φεβρουαρίου 2026). Το δείγμα πρέπει να τελειώνει στο τελευταίο τρίμηνο για το οποίο υπάρχει ΑΕΠ, σήμερα

το 2026Q2. Επιπλέον, το CBO αναθεωρεί τις εκτιμήσεις του δυνητικού προϊόντος σε κάθε ενημέρωση, οπότε η σειρά δεν είναι το κενό που έβλεπε η Fed την εποχή εκείνη.

E13. Δώστε το κενό παραγωγής το 2009Q2 και το 2020Q2. Γιατί το 2020Q2 αποτελεί πρόβλημα για κάθε στατιστική εκτίμηση της τάσης;

Απάντηση. Με τον τύπο του FRED, περίπου $-5{,}0\%$ το 2009Q2 και περίπου $-8{,}8\%$ το 2020Q2 (τρέχοντα δεδομένα). Η λογαριθμική εκδοχή που υπολογίζουμε στο Stata δίνει περίπου $-5{,}1\%$ και $-9{,}2\%$: τα δύο μέτρα διαφέρουν όταν το κενό είναι μεγάλο, επειδή $\ln(1+x) \approx x$ μόνο για μικρά x. Η κατάρρευση του 2020Q2 οφειλόταν στα περιοριστικά μέτρα (lockdowns) και όχι σε μια συνήθη υστέρηση της ζήτησης. Μια στατιστική τάση, όπως το φίλτρο Hodrick–Prescott, την αντιμετωπίζει ως πληροφορία και κάμπτεται προς αυτήν, κάτι που στρεβλώνει το εκτιμώμενο κενό για αρκετά έτη πριν και μετά. Η εκτίμηση του CBO με συνάρτηση παραγωγής επηρεάζεται πολύ λιγότερο, επειδή το δυνητικό προϊόν εξαρτάται από την εργασία, το κεφάλαιο και την παραγωγικότητα, που δεν κατέρρευσαν μέσα σε ένα τρίμηνο.

E14. Το κενό παραγωγής και το κενό ανεργίας κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις. Γιατί; Ποιο από τα δύο βρίσκεται πιο κοντά στην εντολή της Fed για την απασχόληση;

Απάντηση. Όταν το προϊόν είναι πάνω από το δυνητικό, οι επιχειρήσεις παράγουν περισσότερο και προσλαμβάνουν περισσότερους εργαζομένους, οπότε η ανεργία πέφτει κάτω από το μη κυκλικό της επίπεδο (νόμος του Okun)· μία ποσοστιαία μονάδα κενού ανεργίας αντιστοιχεί περίπου σε δύο ποσοστιαίες μονάδες κενού παραγωγής. Το κενό ανεργίας βρίσκεται πιο κοντά στην εντολή της Fed για «μέγιστη απασχόληση» (maximum employment).

7. Δεδομένα πραγματικού χρόνου: ALFRED (προαιρετικό)

Μεταβείτε στη διεύθυνση `https://alfred.stlouisfed.org` και ανοίξτε το `GDPC1`. Το ALFRED αποθηκεύει κάθε παλαιότερη *έκδοση* (vintage) μιας σειράς, δηλαδή τα δεδομένα όπως είχαν δημοσιευθεί σε μια συγκεκριμένη ημερομηνία. Προσθέστε στο γράφημα μια έκδοση του 2008 και συγκρίνετέ τη με τα σημερινά δεδομένα.

E15. Κατά πόσο αναθεωρήθηκε ο ρυθμός μεγέθυνσης του ΑΕΠ για το 2008; Γιατί αυτό έχει σημασία για την εκτίμηση του πώς αντέδρασε η Fed την εποχή εκείνη (Orphanides, 2001);

Απάντηση. Η πρώτη εκτίμηση (advance estimate) για τη μεγέθυνση του 2008Q4, που δημοσιεύθηκε τον Ιανουάριο του 2009, ήταν $-3{,}8\%$ σε ετήσια βάση· τα τρέχοντα δεδομένα δίνουν περίπου $-8{,}5\%$. Η ετήσια μεγέθυνση του 2008 δημοσιεύθηκε αρχικά ως θετική και σήμερα είναι περίπου $-0{,}1\%$. Η Fed αντέδρασε στα δεδομένα που ήταν διαθέσιμα τότε. Η εκτίμηση του κανόνα της με αναθεωρημένα δεδομένα εισάγει σφάλματα στις ερμηνευτικές μεταβλητές και μπορεί να κάνει μια εύλογη απόφαση να μοιάζει με λάθος πολιτικής. Ο Orphanides (2001) δείχνει ότι τα κενά παραγωγής πραγματικού χρόνου διέφεραν σημαντικά από τα αναθεωρημένα και ότι οι εκτιμώμενοι κανόνες αλλάζουν ως αποτέλεσμα.

Σύνοψη: τα αρχεία που κατεβάζουμε

Για κάθε αρχείο: ανοίξτε στο FRED τη σελίδα της πρώτης σειράς, προσθέστε τις υπόλοιπες με **EDIT GRAPH** → **ADD LINE**, ορίστε τις ρυθμίσεις σε κάθε γραμμή, πατήστε **DOWNLOAD** → **CSV (data)** και αποθηκεύστε το αρχείο στον φάκελο `lab1` με το όνομα του πίνακα.

Ρυθμίσεις για όλες τις γραμμές: ημερομηνία έναρξης `1984-01-01`· **Modify frequency**: **Quarterly**· **Aggregation method**: **Average**· **Units**: οι αρχικές μονάδες (επίπεδα)· χωρίς τύπους.

Αρχείο	Σειρές (κωδικοί)	Περιεχόμενο
`fred_rate.csv`	`FEDFUNDS`, `DFEDTARU`, `DFEDTARL`	ενεργό επιτόκιο ομοσπονδιακών κεφαλαίων (effective federal funds rate)· ανώτατο και κατώτατο όριο του εύρους-στόχου (target range)
`fred_prices.csv`	`CPIAUCSL`, `CPILFESL`, `PCEPI`, `PCEPILFE`, `GDPDEF`	ΔΤΚ (CPI) γενικός και δομικός· δείκτης τιμών PCE γενικός και δομικός· αποπληθωριστής (deflator)
`fred_real.csv`	`GDPC1`, `GDPPOT`, `UNRATE`, `NROU`	πραγματικό και δυνητικό ΑΕΠ· ποσοστό ανεργίας και μη κυκλικό ποσοστό ανεργίας (noncyclical rate of unemployment)

8. Στο Stata

Σε αυτή την ενότητα φορτώνουμε στο Stata τα τέσσερα αρχεία που κατεβάσατε, υπολογίζουμε μόνοι μας τον πληθωρισμό και το κενό παραγωγής, ελέγχουμε τους αριθμούς μας με εκείνους του FRED και αποθηκεύουμε το τελικό σύνολο δεδομένων. Στον φάκελο `lab1` πρέπει να έχετε τέσσερα αρχεία: `fred_rate.csv`, `fred_prices.csv`, `fred_infl_pc1.csv` και `fred_real.csv`.

8.0 Το Stata σε πέντε λεπτά

Τα παράθυρα. Όταν ανοίγει το Stata βλέπετε πέντε πλαίσια: το παράθυρο *Results* (στο κέντρο, όπου εμφανίζονται τα αποτελέσματα), το παράθυρο *Command* (κάτω, όπου μπορείτε να πληκτρολογήσετε μία εντολή), το παράθυρο *Variables* (δεξιά, η λίστα των μεταβλητών), το παράθυρο *Properties* (κάτω από αυτό) και το παράθυρο *History* (αριστερά, οι εντολές που έχετε εκτελέσει).

Ένα σύνολο δεδομένων κάθε φορά. Το Stata κρατά στη μνήμη ακριβώς ένα σύνολο δεδομένων, έναν πίνακα στον οποίο οι γραμμές είναι παρατηρήσεις (εδώ, τρίμηνα) και οι στήλες είναι μεταβλητές (εδώ, σειρές). Αν έχετε χρησιμοποιήσει R, σκεφτείτε ένα μοναδικό data frame πάνω στο οποίο δουλεύει κάθε εντολή. Η φόρτωση ενός νέου αρχείου αντικαθιστά αυτό που υπάρχει στη μνήμη· γι' αυτό θα αποθηκεύσουμε κάθε αρχείο ως σύνολο δεδομένων του Stata πριν τα συνενώσουμε.

Το do-file. Δεν θα πληκτρολογούμε εντολές στο παράθυρο Command. Αντί γι' αυτό, θα τις γράφουμε σε ένα *do-file*, ένα αρχείο κειμένου με εντολές που μπορεί να εκτελεστεί ξανά οποιαδήποτε στιγμή και αποτελεί ακριβή καταγραφή όσων κάναμε. Ανοίξτε το με **Window** → **Do-file Editor** → **New Do-file Editor**. Αποθηκεύστε το αμέσως στον φάκελο `lab1` ως `lab1_us.do` (**File** → **Save as**).

Εκτέλεση εντολών. Στον Do-file Editor, επιλέξτε με το ποντίκι μία ή περισσότερες γραμμές και πατήστε `Ctrl+D` (Windows) ή `Cmd+Shift+D` (Mac), ή πατήστε το εικονίδιο **Execute (do)** πάνω δεξιά. Αν δεν έχετε επιλέξει τίποτα, εκτελείται όλο το αρχείο. Εκτελέστε κάθε ομάδα εντολών αμέσως μόλις την πληκτρολογήσετε και κοιτάξτε το παράθυρο Results.

Ανάγνωση του κώδικα.

- Μια γραμμή που αρχίζει με `*` είναι σχόλιο· το Stata την αγνοεί. Και το κείμενο μετά από `//` σε μια γραμμή είναι σχόλιο. Τα σχόλια εξηγούν τον κώδικα σε εσάς και στους άλλους.
- Το `///` στο τέλος μιας γραμμής σημαίνει ότι η εντολή συνεχίζεται στην επόμενη γραμμή.
- Το Stata διακρίνει πεζά και κεφαλαία: `GDP` και `gdp` είναι διαφορετικές μεταβλητές.
- Τα μηνύματα με κόκκινο χρώμα είναι σφάλματα. Το Stata σταματά στη γραμμή με το σφάλμα· διαβάστε το μήνυμα, διορθώστε τη γραμμή και εκτελέστε τη ξανά.

- Το `help` ακολουθούμενο από το όνομα μιας εντολής, για παράδειγμα `help generate`, ανοίγει τη σελίδα του εγχειριδίου για την εντολή.

8.1 Αρχή του do-file

Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στην αρχή του do-file και εκτελέστε τα.

```
* Εργαστήριο 1, Μέρος Α: δεδομένα ΗΠΑ για κανόνες Taylor
* Όνομα: το όνομά σας        Ημερομηνία: 19 Οκτ 2026

clear all                   // αδειάζει τη μνήμη
cd "C:/Users/yourname/Desktop/lab1"   // αλλάξτε στον δικό σας φάκελο
pwd                         // δείχνει τον τρέχοντα φάκελο
dir                         // δείχνει τα αρχεία του φακέλου
```

Τι κάνει. Το `clear all` αδειάζει τη μνήμη, ώστε να ξεκινάμε από το μηδέν. Το `cd` (change directory) λέει στο Stata από ποιον φάκελο να διαβάζει αρχεία και σε ποιον να τα αποθηκεύει· μετά από αυτή τη γραμμή αναφερόμαστε στα αρχεία μόνο με το όνομά τους. Για να βρείτε τη διαδρομή του φακέλου σας στα Windows, ανοίξτε τον φάκελο στην Εξερεύνηση αρχείων, πατήστε στη γραμμή διεύθυνσης και αντιγράψτε τη· κρατήστε τα εισαγωγικά και χρησιμοποιήστε κάθετες `/`. Το `pwd` εμφανίζει τον φάκελο στον οποίο βρίσκεται τώρα το Stata και το `dir` τα αρχεία του: ελέγξτε ότι εμφανίζονται τα τέσσερα αρχεία `.csv`. Αν δεν εμφανίζονται, η διαδρομή στο `cd` είναι λάθος.

8.2 Εισαγωγή των αρχείων ένα προς ένα

Εισάγουμε κάθε αρχείο CSV, μετατρέπουμε την ημερομηνία του σε τριμηνιαία ημερομηνία που καταλαβαίνει το Stata και το αποθηκεύουμε ως σύνολο δεδομένων του Stata (`.dta`). Ξεκινήστε με το πρώτο αρχείο:

```
import delimited using "fred_rate.csv", clear case(lower)
describe
browse
```

Τι κάνει. Το `import delimited` διαβάζει ένα αρχείο κειμένου του οποίου οι στήλες χωρίζονται με κόμματα. Η επιλογή `clear` αντικαθιστά ό,τι δεδομένα υπάρχουν στη μνήμη· το `case(lower)` μετατρέπει όλα τα ονόματα μεταβλητών σε πεζά, οπότε το `FEDFUNDS` γίνεται `fedfunds`. Το `describe` δείχνει τις μεταβλητές και τον τύπο τους: οι αριθμοί εμφανίζονται ως `float` ή `double`, το κείμενο ως `str`. Το `browse` ανοίγει τα δεδομένα σε ένα παράθυρο σαν λογιστικό φύλλο· δείτε τα και κλείστε το.

Θα δείτε ότι το `observation_date` είναι κείμενο (για παράδειγμα `"1984-01-01"`). Το Stata δεν μπορεί να κάνει υπολογισμούς χρονοσειρών με κείμενο, γι' αυτό το μετατρέπουμε:

```
gen qdate = qofd(date(observation_date, "YMD"))
format qdate %tq
drop observation_date
save "fred_rate.dta", replace
```

Τι κάνει. Το `gen` (συντομογραφία του `generate`) δημιουργεί νέα μεταβλητή. Διαβάστε το δεξί μέλος από μέσα προς τα έξω: το `date(observation_date, "YMD")` μετατρέπει το κείμενο σε ημερομηνία του Stata, λέγοντας στο Stata ότι το κείμενο είναι στη σειρά έτος–μήνας–ημέρα· το `qofd()` («quarter of date») μετατρέπει αυτή την ημερομηνία σε τρίμηνο. Εσωτερικά το Stata αποθηκεύει τα τρίμηνα ως αριθμούς (το 1960q1 είναι 0, το 1960q2 είναι 1, κ.ο.κ.)· το `format qdate %tq` τα εμφανίζει ως `1984q1`, `1984q2`, … Στη συνέχεια διαγράφουμε (`drop`) την ημερομηνία-κείμενο, που δεν τη χρειαζόμαστε πια, και αποθηκεύουμε (`save`) τα δεδομένα ως `fred_rate.dta`. Η επιλογή `replace` επιτρέπει στο Stata να αντικαταστήσει το αρχείο αν υπάρχει ήδη, ώστε το do-file να μπορεί να εκτελεστεί ξανά.

Επαναλάβετε ακριβώς τα ίδια βήματα για τα άλλα τρία αρχεία:

```
import delimited using "fred_prices.csv", clear case(lower)
describe
gen qdate = qofd(date(observation_date, "YMD"))
format qdate %tq
drop observation_date
save "fred_prices.dta", replace

import delimited using "fred_real.csv", clear case(lower)
describe
gen qdate = qofd(date(observation_date, "YMD"))
format qdate %tq
drop observation_date
save "fred_real.dta", replace
```

Αν το `describe` δείξει ότι η στήλη της ημερομηνίας έχει διαφορετικό όνομα (για παράδειγμα `date`), χρησιμοποιήστε αυτό το όνομα στις γραμμές `gen` και `drop`. Αν μια σειρά εμφανίζεται ως `str`, μια ελλείπουσα τιμή διαβάστηκε ως κείμενο· αυτό το διορθώνουμε στο 8.3.

8.3 Συνένωση των τεσσάρων αρχείων σε ένα σύνολο δεδομένων

Κάθε αρχείο έχει μία γραμμή ανά τρίμηνο και μία κοινή μεταβλητή, το `qdate`. Η συνένωση (merge) τοποθετεί τις στήλες των τεσσάρων αρχείων τη μία δίπλα στην άλλη, αντιστοιχίζοντας τις γραμμές ανά τρίμηνο.

```
use "fred_rate.dta", clear
merge 1:1 qdate using "fred_prices.dta"
tabulate _merge
drop _merge
```

Τι κάνει. Το `use` φορτώνει ένα σύνολο δεδομένων του Stata στη μνήμη. Το `merge 1:1 qdate using …` προσθέτει τις μεταβλητές του δεύτερου αρχείου, αντιστοιχίζοντας με βάση το `qdate`· το `1:1` δηλώνει ότι κάθε τρίμηνο εμφανίζεται μία φορά σε κάθε αρχείο. Το Stata δημιουργεί μια μεταβλητή `_merge` που καταγράφει από πού προήλθε κάθε γραμμή: 3 σημαίνει ότι το τρίμηνο βρέθηκε και στα δύο αρχεία, 1 μόνο στα δεδομένα της μνήμης, 2 μόνο στο αρχείο που προστέθηκε. Το `tabulate _merge` τις μετρά. Λίγες γραμμές με 1 ή 2 στο τέλος του δείγματος είναι φυσιολογικές (οι σειρές τελειώνουν σε διαφορετικά τρίμηνα). Στη συνέχεια διαγράφουμε το `_merge`, επειδή η επόμενη συνένωση το δημιουργεί ξανά.

Συνενώστε με τον ίδιο τρόπο τα υπόλοιπα δύο αρχεία και δηλώστε ότι τα δεδομένα είναι χρονοσειρά:

```
merge 1:1 qdate using "fred_real.dta"
tabulate _merge
drop _merge

tsset qdate
describe
```

Γιατί `tsset`. Το `tsset qdate` λέει στο Stata ότι οι γραμμές είναι διαδοχικά τρίμηνα ταξινομημένα κατά `qdate`. Χωρίς αυτό, το Stata δεν ξέρει ποια γραμμή είναι «το προηγούμενο τρίμηνο» και οι τελεστές υστέρησης που χρησιμοποιούμε παρακάτω (`L.`, `L4.`) δεν λειτουργούν. Το Stata θα πρέπει να απαντήσει `time variable: qdate, 1984q1 to …`, `delta: 1 quarter`.

Αν το `describe` δείχνει κάποια σειρά ως `str`, μετατρέψτε τη σε αριθμό, για παράδειγμα:

```
destring fedfunds, replace force
```

8.4 Σύντομα ονόματα και δείγμα

Οι κωδικοί του FRED δύσκολα θυμούνται. Δίνουμε στις μεταβλητές σύντομα ονόματα:

```
rename fedfunds ff
rename dfedtaru ff_upper
rename dfedtarl ff_lower
rename cpiaucsl cpi
rename cpilfesl cpi_core
rename pcepi    pce
rename pcepilfe pce_core
rename gdpdef   defl
rename gdpc1    gdp
rename gdppot   gdp_pot
rename unrate   u
rename nrou     u_star
```

Το `rename old new` αλλάζει το όνομα μιας μεταβλητής και τίποτε άλλο. Οι τέσσερις μεταβλητές `_pc1` του FRED κρατούν τα ονόματά τους· τις χρησιμοποιούμε μόνο στο 8.6.

Στη συνέχεια αφαιρούμε τα τρίμηνα για τα οποία δεν υπάρχει ΑΕΠ:

```
drop if missing(gdp)
```

Γιατί. Στο Stata μια ελλείπουσα τιμή εμφανίζεται ως τελεία (`.`). Το GDPPOT περιέχει προβλέψεις του CBO έως το 2036, οπότε μετά τη συνένωση τα δεδομένα φτάνουν μέχρι το 2036, με το ΑΕΠ να λείπει μετά το τελευταίο δημοσιευμένο τρίμηνο. Το `drop if missing(gdp)` διαγράφει κάθε γραμμή στην οποία λείπει το `gdp`. Εκτελέστε `browse` για να ελέγξετε ότι τα δεδομένα τελειώνουν πλέον στο τελευταίο τρίμηνο με ΑΕΠ.

Τέλος, το μέσο του εύρους-στόχου:

```
gen ff_mid = (ff_upper + ff_lower)/2
label var ff_mid "Midpoint of the fed funds target range (%)"
```

Το `label var` δίνει μια περιγραφή σε μια μεταβλητή· εμφανίζεται στο παράθυρο Variables και στα γραφήματα. Το `ff_mid` λείπει πριν από το 2009, όταν δεν υπήρχε εύρος.

8.5 Πληθωρισμός

Υπολογίζουμε τον πληθωρισμό τεσσάρων τριμήνων (ετήσιο, year-on-year) από κάθε δείκτη τιμών.

```
* ακριβής τύπος: ποσοστιαία μεταβολή από τέσσερα τρίμηνα πριν
gen pi_cpi      = 100*(cpi/L4.cpi - 1)
gen pi_cpi_core = 100*(cpi_core/L4.cpi_core - 1)
gen pi_pce      = 100*(pce/L4.pce - 1)
gen pi_pce_core = 100*(pce_core/L4.pce_core - 1)
gen pi_defl     = 100*(defl/L4.defl - 1)

label var pi_cpi      "CPI inflation, y/y (%)"
label var pi_cpi_core "Core CPI inflation, y/y (%)"
label var pi_pce      "PCE inflation, y/y (%)"
label var pi_pce_core "Core PCE inflation, y/y (%)"
label var pi_defl     "GDP deflator inflation, y/y (%)"
```

Τι κάνει. Το `L4.cpi` είναι η τιμή του `cpi` τέσσερα τρίμηνα πριν· το `L.cpi` (ή `L1.cpi`) θα ήταν το προηγούμενο τρίμηνο. Αυτό λειτουργεί μόνο επειδή δηλώσαμε τα δεδομένα με `tsset`. Έτσι, το `100*(cpi/L4.cpi - 1)` είναι ακριβώς ο τύπος $100\,(P_t/P_{t-4} - 1)$ που χρησιμοποιεί το FRED. Για τα τέσσερα πρώτα τρίμηνα

(1984) δεν υπάρχει προηγούμενη τιμή, οπότε ο πληθωρισμός λείπει· γι' αυτό κατεβάσαμε δεδομένα από το 1984.

Δύο παραλλαγές για σύγκριση:

```
* λογαριθμική προσέγγιση του ετήσιου πληθωρισμού ΔΤΚ
gen pil_cpi = 100*(ln(cpi) - ln(L4.cpi))
label var pil_cpi "CPI inflation, y/y, log approximation (%)"

* τριμηνιαίος πληθωρισμός PCE σε ετήσια βάση
gen pi_pce_qq = 400*(ln(pce) - ln(L.pce))
label var pi_pce_qq "PCE inflation, q/q annualised (%)"
```

Ο τριμηνιαίος ρυθμός σε ετήσια βάση πολλαπλασιάζει τη μεταβολή ενός τριμήνου επί τέσσερα, ώστε να είναι συγκρίσιμος σε μέγεθος με έναν ετήσιο ρυθμό.

Σχεδιάστε τώρα τα αποτελέσματα:

```
tsline pi_cpi pi_pce pi_pce_core if qdate >= tq(1985q1), ///
    yline(2) name(inflation, replace)

tsline pi_pce pi_pce_qq if qdate >= tq(1985q1), ///
    yline(2) name(yy_vs_qq, replace)
```

Τι κάνει. Το `tsline` σχεδιάζει γραμμές χρονοσειρών ως προς το `qdate`. Η συνθήκη `if qdate >= tq(1985q1)` περιορίζει το γράφημα από το 1985 και μετά· το `tq()` μετατρέπει ένα τρίμηνο γραμμένο ως κείμενο στον εσωτερικό αριθμό του Stata. Το `yline(2)` σχεδιάζει μια οριζόντια γραμμή στον στόχο του 2%. Το `name(…, replace)` δίνει όνομα στο γράφημα, ώστε κάθε νέο γράφημα να ανοίγει στο δικό του παράθυρο αντί να αντικαθιστά το προηγούμενο.

Τέλος, συγκρίνετε τον ακριβή και τον λογαριθμικό τύπο:

```
gen d_log = pi_cpi - pil_cpi
summarize d_log
tsline d_log if qdate >= tq(1985q1), name(exact_vs_log, replace)
```

Το `summarize` δίνει τον αριθμό των παρατηρήσεων, τον μέσο όρο, την τυπική απόκλιση, την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή μιας μεταβλητής.

Ε16. Εξετάστε το `d_log`, τη διαφορά μεταξύ του ακριβούς τύπου και της λογαριθμικής προσέγγισης. Πότε είναι μεγαλύτερη και γιατί;

Απάντηση. Ο ακριβής τύπος είναι πάντα τουλάχιστον όσο μεγάλος όσο η λογαριθμική προσέγγιση, επειδή $\ln(1+x) \le x$. Η διαφορά είναι περίπου $100\,x^2/2$ και αυξάνεται με τον πληθωρισμό: είναι μεγαλύτερη το 2022, περίπου 0,3–0,4 ποσοστιαίες μονάδες, και αμελητέα με πληθωρισμό 2%.

8.6 Έλεγχος με τα στοιχεία του FRED

Στην Ενότητα 5 σημειώσατε τον ετήσιο πληθωρισμό ΔΤΚ και PCE του FRED για τρία τρίμηνα. Αν ο κώδικάς μας είναι σωστός, οι αριθμοί μας πρέπει να συμπίπτουν με εκείνους του FRED.

```
list qdate pi_cpi pi_pce if inlist(qdate, tq(1990q1), tq(2008q3), tq(2022q2))
```

Τι κάνει. Το `list` εμφανίζει τις τιμές των μεταβλητών στο παράθυρο Results. Το `inlist()` κρατά μόνο τις γραμμές στις οποίες το `qdate` είναι ένα από τα τρίμηνα στην παρένθεση.

Ε17. Συμπίπτουν οι αριθμοί σας με αυτούς που σημειώσατε από το FRED; Αν όχι, πόσο μεγάλες είναι οι διαφορές και τι μπορεί να τις εξηγεί;

Απάντηση. Πρέπει να συμπίπτουν, πέρα από τη στρογγυλοποίηση: το FRED εμφανίζει τιμές στρογγυλοποιημένες σε λίγα δεκαδικά. Τόσο το FRED όσο και ο κώδικάς μας πρώτα υπολογίζουν τον τριμηνιαίο μέσο όρο του μηνιαίου δείκτη και μετά την ετήσια μεταβολή. Αν αντί γι' αυτό υπολογίσει κανείς τον μέσο όρο των μηνιαίων ετήσιων ρυθμών, βρίσκει διαφορές έως περίπου 0,1 ποσοστιαίες μονάδες, κάτι που δείχνει ότι η σειρά συνάθροισης και μετασχηματισμού έχει σημασία.

8.7 Το κενό παραγωγής και το κενό ανεργίας

Υπολογίζουμε τα δύο μέτρα αδράνειας της οικονομίας (slack) από τις σειρές του CBO, ακριβώς όπως με τους τύπους του FRED στην Ενότητα 6:

```
gen gap = 100*(ln(gdp) - ln(gdp_pot))
label var gap "Output gap, CBO (%)"

gen ugap = u - u_star
label var ugap "Unemployment gap (percentage points)"
```

Τι κάνει. Το `ln()` είναι ο φυσικός λογάριθμος. Η πρώτη γραμμή είναι η ποσοστιαία απόκλιση του πραγματικού ΑΕΠ από το δυνητικό ΑΕΠ· η δεύτερη είναι η διαφορά μεταξύ του ποσοστού ανεργίας και του μη κυκλικού ποσοστού του CBO.

Σχεδιάστε τα δύο κενά και υπολογίστε τη συσχέτισή τους:

```
tsline gap ugap if qdate >= tq(1985q1), yline(0) name(gaps, replace)
correlate gap ugap
```

Το `correlate` δίνει τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Ε18. Ποια είναι η συσχέτιση μεταξύ του κενού παραγωγής και του κενού ανεργίας; Τι σας λέει το πρόσημό της και σε ποια επεισόδια τα δύο μέτρα δίνουν τη μεγαλύτερη διαφορά στην εικόνα της αδράνειας;

Απάντηση. Η συσχέτιση είναι έντονα αρνητική: όταν το προϊόν είναι πάνω από το δυνητικό, η ανεργία είναι κάτω από το μη κυκλικό της επίπεδο (νόμος του Okun). Τα δύο μέτρα αποκλίνουν περισσότερο γύρω στο 2020: το κενό παραγωγής κατέρρευσε το 2020Q2 και ανέκαμψε μέσα σε λίγα τρίμηνα, ενώ η ανεργία αυξήθηκε περισσότερο και υποχώρησε βραδύτερα. Μετά το 2008, επίσης, το κενό ανεργίας έκλεισε αργότερα από το κενό παραγωγής. Στο Εργαστήριο 2 μπορούμε επομένως να ρωτήσουμε αν η συμπεριφορά της Fed περιγράφεται καλύτερα από το κενό παραγωγής ή από το κενό ανεργίας, το οποίο βρίσκεται πιο κοντά στην εντολή της για την απασχόληση.

8.8 Απόκλιση πληθωρισμού από τον στόχο, υστέρηση επιτοκίου και αποθήκευση

```
gen pigap = pi_pce - 2
label var pigap "PCE inflation minus 2% target (pp)"

gen ff_lag = L.ff
label var ff_lag "Fed funds rate, previous quarter (%)"
label var ff     "Effective federal funds rate (%)"

keep if qdate >= tq(1985q1)
order qdate ff ff_lag ff_mid pi_* pil_cpi pigap gap ugap
save "taylor_us.dta", replace
```

Τι κάνει. Το `pigap` είναι η απόκλιση του πληθωρισμού από τον στόχο, $\pi_t - \pi^*$, στον κανόνα Taylor. Το `ff_lag` είναι το επιτόκιο πολιτικής ένα τρίμηνο πριν· θα το χρειαστούμε στο Εργαστήριο 2, επειδή οι κεντρικές τράπεζες προσαρμόζουν τα επιτόκια σταδιακά (εξομάλυνση επιτοκίων, interest-rate smoothing). Το `keep if` κρατά μόνο τις γραμμές που ικανοποιούν τη συνθήκη, εδώ από το 1985 και μετά, αφού το

1984 χρειαζόταν μόνο για τον υπολογισμό του πληθωρισμού. Το `order` μετακινεί τις μεταβλητές της λίστας στην αρχή του συνόλου δεδομένων· το `pi_*` σημαίνει κάθε μεταβλητή της οποίας το όνομα αρχίζει με `pi_`. Το `save` αποθηκεύει το τελικό σύνολο δεδομένων, το οποίο θα ανοίξουμε στο Εργαστήριο 2 με `use "taylor_us.dta", clear`.

8.9 Αν κάτι πάει στραβά

- `file fred_rate.csv not found`: ο φάκελος στο `cd` είναι λάθος ή το αρχείο έχει άλλο όνομα. Ελέγξτε με `dir`.
- `variable qdate already defined` (ή οποιοδήποτε `already defined`): εκτελέσατε δύο φορές μια γραμμή `gen`. Μην το διορθώνετε γραμμή προς γραμμή: εκτελέστε ξανά όλο το do-file από την αρχή. Το `clear all` στην αρχή αδειάζει τα πάντα, οπότε το αρχείο ξαναχτίζει πάντα τα δεδομένα από το μηδέν.
- `variable fedfunds not found`: το όνομα στο αρχείο είναι διαφορετικό. Πληκτρολογήστε `describe` και χρησιμοποιήστε το όνομα που εμφανίζεται.
- `time variable not set`: χρησιμοποιήσατε `L.` ή `L4.` πριν από το `tsset qdate`. Εκτελέστε το do-file από την αρχή.
- `type mismatch`: μια σειρά διαβάστηκε ως κείμενο. Χρησιμοποιήστε `destring varname, replace force`.
- Τα αποτελέσματα φαίνονται λάθος αφού αλλάξατε μια γραμμή στη μέση: εκτελέστε όλο το do-file από την αρχή. Ένα do-file προορίζεται να εκτελείται ολόκληρο· αυτό κάνει τη δουλειά σας αναπαραγώγιμη.

Πριν τελειώσετε το Μέρος Α

Ελέγξτε ότι ο φάκελος `lab1` περιέχει τα `fred_us_transformed.csv`, `fred_us_levels.csv`, `lab1_us.do` και `taylor_us.dta`. Στο Μέρος Β θα δημιουργήσουμε το ίδιο σύνολο δεδομένων για την ευρωζώνη από το ECB Data Portal.