

V3.0

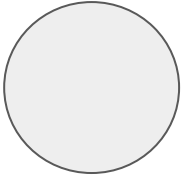
# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ *ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ 2024-2025*

## ΧΟΝΔΡΟΜΑΤΙΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

Γράφοι εκχώρησης πόρων



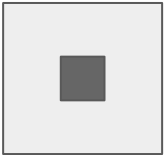
# Συμβολισμοί στους γράφους εκχώρησης πόρων (1)



Με κύκλους συμβολίζουμε τις διεργασίες (P1,P2 κλπ).



Με τετράγωνα συμβολίζουμε τους πόρους (R1,R2 κλπ).

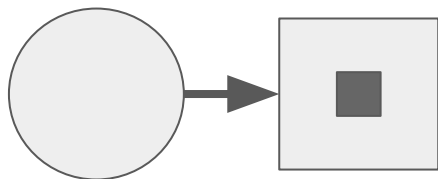


Τα σκούρα τετράγωνα (ή και κύκλοι) μέσα στους πόρους, συμβολίζουν τα στιγμιότυπα.

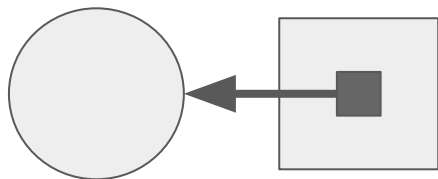
Ο πόρος αριστερά, έχει μόνο ένα στιγμιότυπο (αφού έχει μόνο ένα τετράγωνο μέσα του).



## Συμβολισμοί στους γράφους εκχώρησης πόρων (2)



Όταν έχουμε ένα βέλος που πηγαίνει από μια διεργασία προς έναν πόρο, αυτό σημαίνει το εξής: Η διεργασία ΖΗΤΑΕΙ στιγμιότυπο από τον πόρο. (Ακμή απαίτησης)



Όταν έχουμε ένα βέλος που πηγαίνει από ένα στιγμιότυπο του πόρου προς μια διεργασία, αυτό σημαίνει το εξής: Η διεργασία ΔΕΣΜΕΥΕΙ (λαμβάνει) ένα στιγμιότυπο του πόρου. (Ακμή εκχώρησης)



Τα γραφήματα εκχώρησης πόρων, είναι μια πολύ καλή μέθοδος για να ελέγξουμε την πιθανότητα αδιεξόδου.

# Τι πρέπει να ελέγχουμε για να ξέρουμε αν έχουμε αδιέξοδο;

1) Θα πρέπει καταρχάς, να κοιτάμε για τυχόν κύκλους στο γράφημα.

Αν το γράφημα δεν παρουσιάζει **KANENAN** κύκλο, αυτό σημαίνει πως ΔΕΝ υπάρχει αδιέξοδο!

Αν όμως υπάρχει, αυτό σημαίνει πως υπάρχει **ΜΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ** να υπάρχει αδιέξοδο.

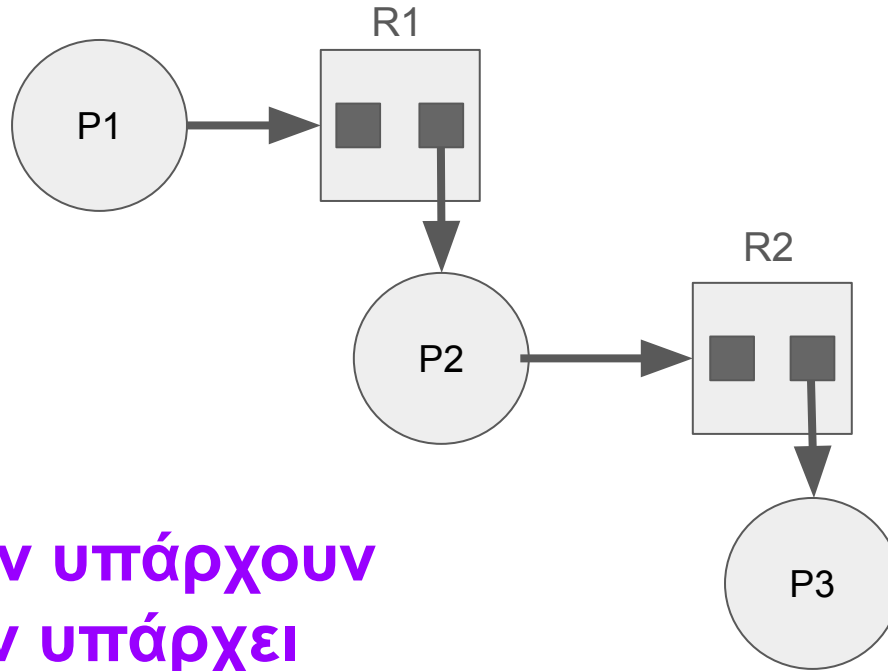
**ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΤΟ Κύκλος=Αδιέξοδο,**

**ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΔΙΕΞΟΔΟ, ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ 100% ΣΙΓΟΥΡΟ!!!**

**Θα πρέπει να ελέγχουμε το γράφημα για να είμαστε σίγουροι!**



## Παράδειγμα χωρίς κύκλους



Άρα αφού δεν υπάρχουν  
κύκλοι, δεν υπάρχει  
αδιέξοδο!



# Τι πρέπει να ελέγχουμε για να ξέρουμε αν έχουμε αδιέξοδο;

2) Εάν τελικά **έχουμε κύκλο** στο γράφημα, κοιτάμε:

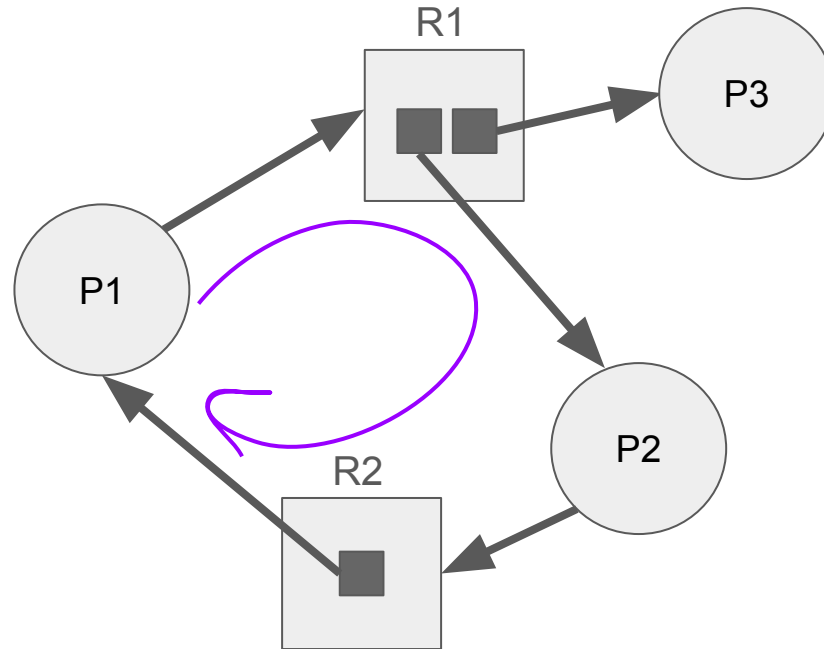
- Αν υπάρχει μόνο ένα στιγμιότυπο στον πόρο, **έχουμε σίγουρα αδιέξοδο!**
- Αν υπάρχουν παραπάνω από ένα στιγμιότυπα στον πόρο, τότε υπάρχει **ΜΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ** να έχουμε αδιέξοδο. Επομένως πρέπει να ελέγχουμε περισσότερο το γράφημα.

Για να ξέρουμε πως έχουμε αδιέξοδο ή όχι, θα πρέπει να κοιτάμε αν όλες οι διεργασίες μπορούν μια προς μια να ολοκληρώσουν την εκτέλεση τους.

Αν έχουμε ενεργό αναμονή όμως (**διεργασίες που περιμένουν** δηλαδή), και υπάρχουν διεργασίες **που αδυνατούν να ολοκληρώσουν την εκτέλεση τους**, τότε έχουμε αδιέξοδο.



# Παράδειγμα με κύκλο αλλά *χωρίς* αδιέξοδο



Ας δούμε γιατί το γράφημα αυτό ΔΕΝ έχει αδιέξοδο:

Διακρίνουμε έναν κύκλο, αλλά η διεργασία P3 δεν ζητάει κάποιο στιγμιότυπο από κάποιον από τους δύο πόρους (R1 και R2).

Ο πόρος R1 περιέχει δύο στιγμιότυπα, και η P3 πήρε το ένα από αυτά.

Επομένως, η P3, μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεσή της, αφού πήρε ένα στιγμιότυπο και δεν ζητάει κάποιο άλλο.

Άρα, μετά από αυτό, ο R1 θα έχει πλέον διαθέσιμο ένα στιγμιότυπο.

Ας προσέξουμε τώρα, πως η διεργασία P1 ζητάει ένα στιγμιότυπο από τον R1. Αφού ο R1 πλέον έχει ένα στιγμιότυπο “ελεύθερο”, η P1 μπορεί να το λάβει.

Συνεπώς, πλέον η P1 μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεση της.

Τέλος, η P2 ζητάει ένα στιγμιότυπο από τον R2, και λαμβάνει ένα στιγμιότυπο από τον R1.

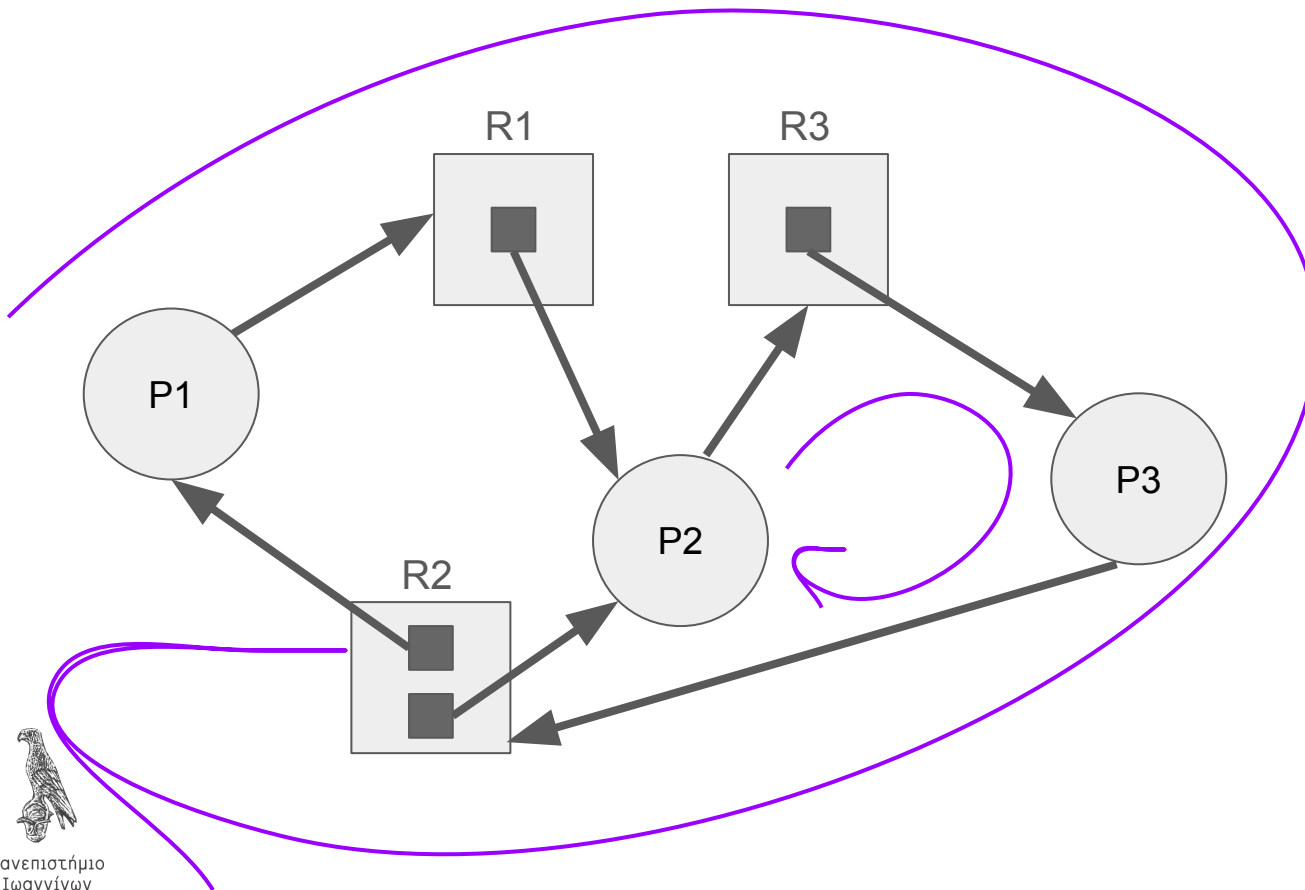
Ο R1 έχει διαθέσιμο στιγμιότυπο, όπως επίσης και ο R2 (αφού η P1 ολοκληρώθηκε, αποδεδεσμεύτηκε το στιγμιότυπο του R2).

Επομένως, και η P2 μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεση της!

**Εν κατακλείδι, ΔΕΝ ΕΧΟΥΜΕ ΑΔΙΕΞΟΔΟ, ΑΦΟΥ ΟΛΕΣ ΟΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΑΝ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥΣ!**



# Παράδειγμα με αδιέξοδο



Ο συγκεκριμένος γράφος, μας οδηγεί σε αδιέξοδο!  
Ας δούμε συνοπτικά, γιατί συμβαίνει αυτό:

Η διεργασία P3, ζητά στιγμιότυπο από τον πόρο R2 και λαμβάνει ένα στιγμιότυπο από τον R3.  
Όμως, η διεργασία P2 ζητάει το στιγμιότυπο της R3. Όσον αφορά τον πόρο R2 που έχει δύο στιγμιότυπα έχει πάρει το ένα στιγμιότυπο του η P2, και το άλλο P1.

Συνεπώς, η P3 ΔΕΝ μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεση της ακόμα...

Η P2, ζητάει στιγμιότυπο από τον R3 και λαμβάνει στιγμιότυπο από τον R1 και R2.  
Ο R3 όπως προαναφέραμε, είναι απασχολημένος με την P3 και ο R2, έχει δεσμεύσει ένα από τα στιγμιότυπα του στην P1, και το άλλο το ζητάει η P3.

Άρα, ούτε η P2 δεν μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεση της!

**Η τελευταία ελπίδα για την αποφυγή αδιεξόδου, είναι η διεργασία P1.**

Η P1 ζητάει το στιγμιότυπο του R1, αλλά αυτό το έχει πάρει η P2! Δηλαδή, δεν μπορεί να το λάβει η P1.

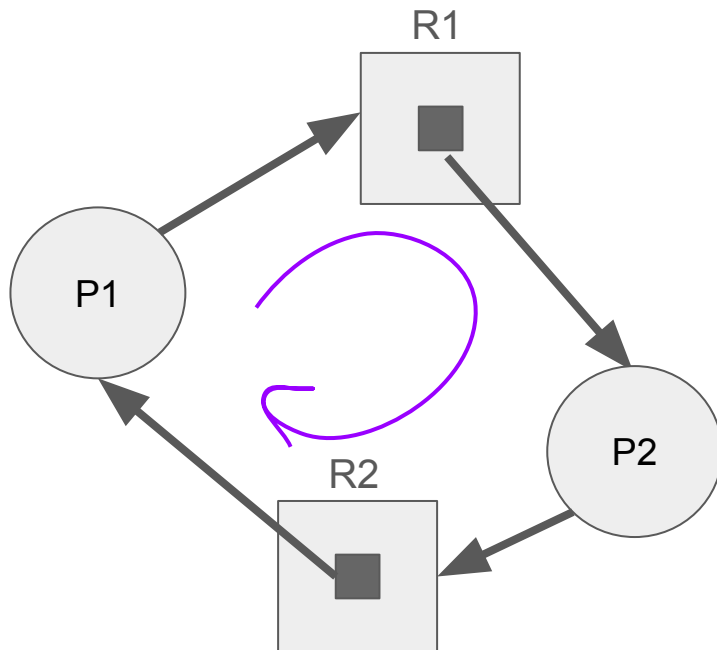
Επομένως, ούτε η P1 δεν μπορεί να ολοκληρώσει την εκτέλεση της!!!

**ΚΑΜΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΝ ΚΑΤΑΦΕΡΕ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΕΙ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ, ΑΡΑ ΕΧΟΥΜΕ ΑΔΙΕΞΟΔΟ!**





# Επιπλέον παράδειγμα με αδιέξοδο



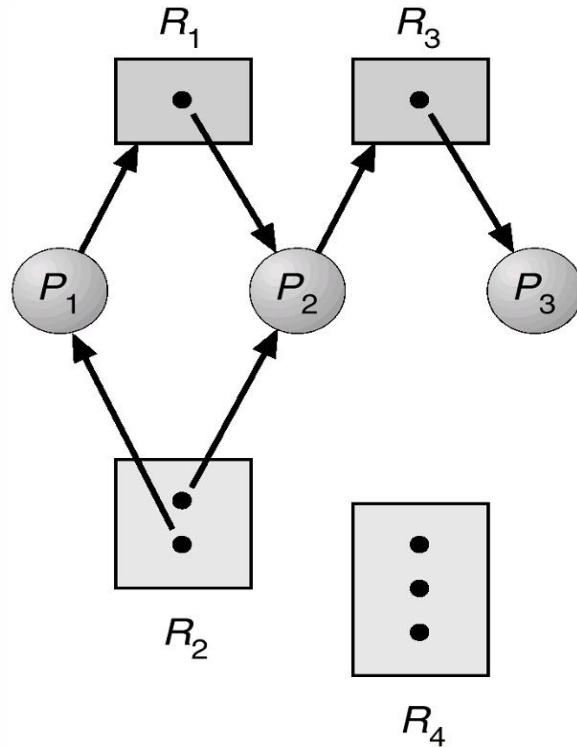
Όπως αναφέραμε πριν,  
αν **έχουμε κύκλο** αλλά  
ταυτόχρονα, κάθε πόρος  
έχει **ΜΟΝΟ ΕΝΑ**  
**στιγμιότυπο**, αυτό  
σημαίνει αυτόματα πως  
υπάρχει αδιέξοδο!



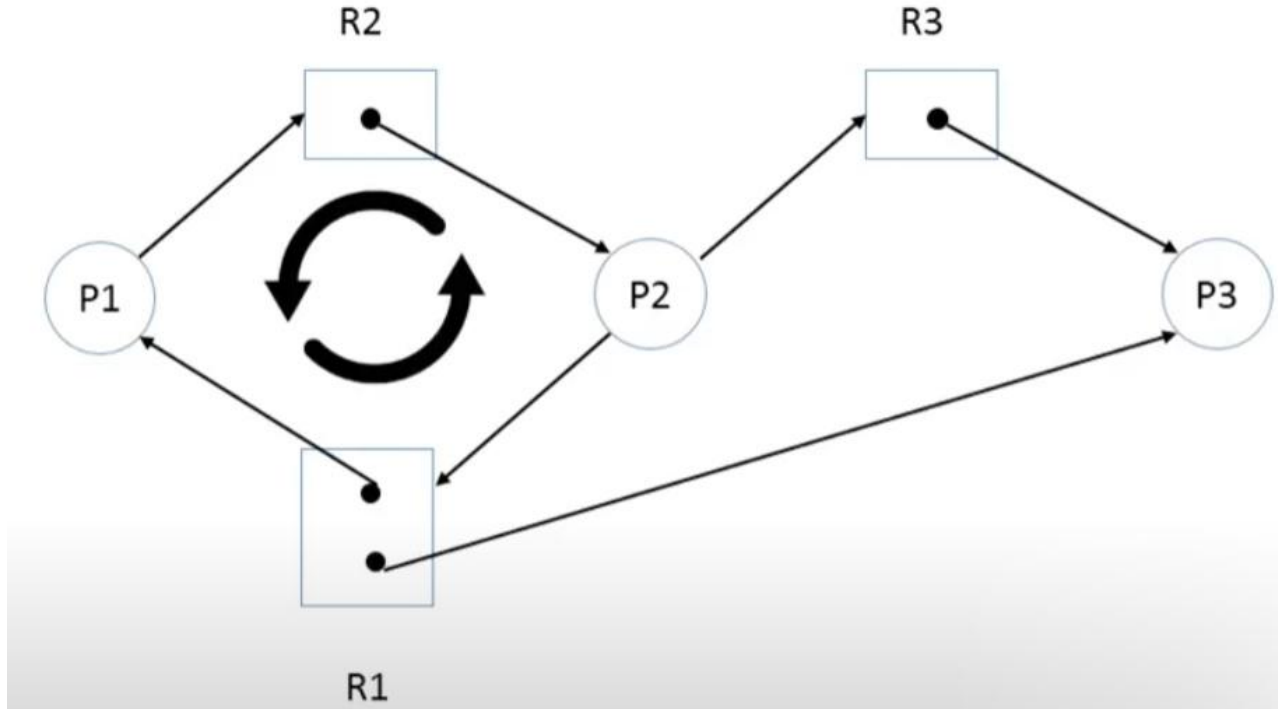
# ΑΣΚΗΣΕΙΣ



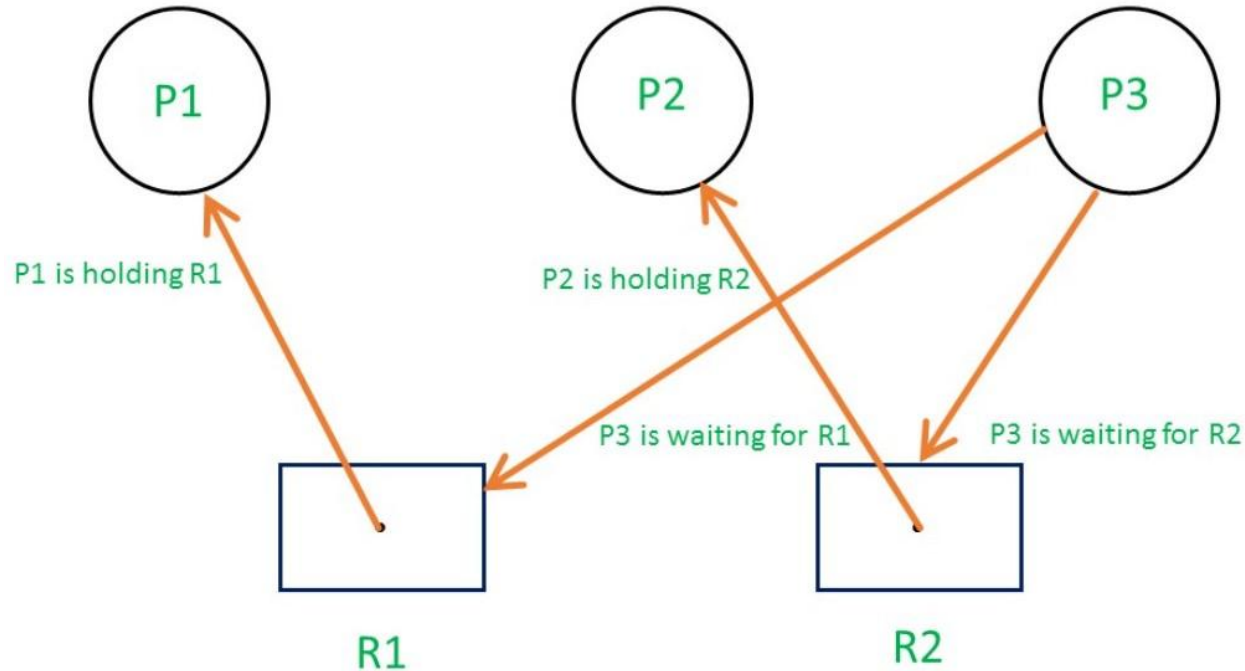
# 1. Υπάρχει αδιέξοδο στον παρακάτω γράφο;



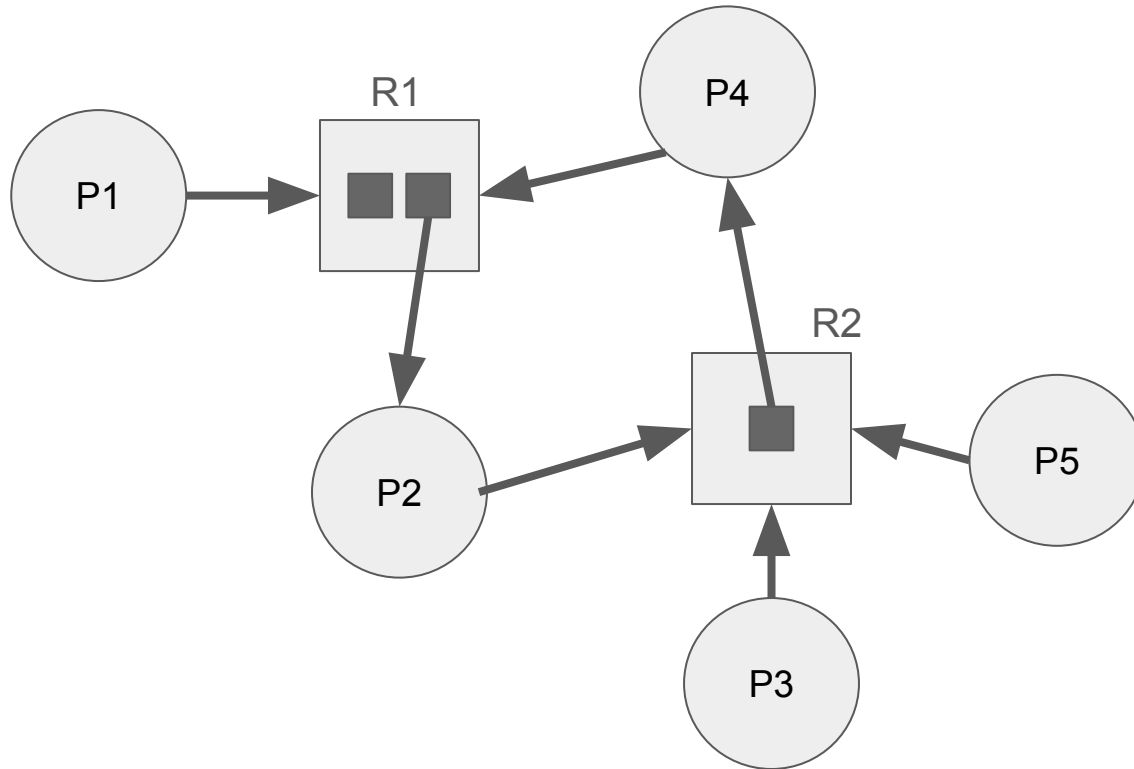
## 2. Υπάρχει αδιέξοδο στον παρακάτω γράφο;



### 3. Υπάρχει αδιέξοδο στον παρακάτω γράφο;



#### 4. Υπάρχει αδιέξοδο στον παρακάτω γράφο;



**ΤΕΛΟΣ**  
**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ!**

