

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα : Μικροϋπολογιστές (105)
Ημερομηνία : ΠΕΜΠΤΗ, 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014
Ωρα εξέτασης : 8.00 – 10.30

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 **μονάδες**.

1. Για κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων το είδος της μνήμης (Στατική Μνήμη-SRAM ή Δυναμική Μνήμη-DRAM) στην οποία αναφέρεται:
 - α) Το κύτταρο της μνήμης αυτής αποτελείται από ένα στοιχειώδη πυκνωτή.
 - β) Η μνήμη αυτή χρειάζεται επαναφρεσκάρισμα (Refresh).
 - γ) Το κύτταρο της μνήμης αυτής είναι ένα Φλιπ Φλοπ.
 - δ) Η μνήμη αυτή έχει μεγαλύτερο βαθμό ολοκλήρωσης (χωρητικότητα).

Απάντηση:

- α) Δυναμική Μνήμη-DRAM
- β) Δυναμική Μνήμη-DRAM
- γ) Στατική Μνήμη-SRAM
- δ) Δυναμική Μνήμη-DRAM

2. Να εκτελέσετε τις πιο κάτω πράξεις στο δεκαεξαδικό σύστημα:
- α) $F4 + 58 =$
 - β) $A4 - 39 =$

Απάντηση:

α) 14C

β) 6B

3. Να εξηγήσετε τι σημαίνουν οι όροι πτητική και μη πτητική μνήμη και να δώσετε ένα παράδειγμα για την κάθε μια.

Απάντηση:

Πτητική είναι η μνήμη η οποία χάνει το περιεχόμενο της με τη διακοπή της τροφοδοσίας ενώ μη πτητική είναι η μνήμη η οποία διατηρεί το περιεχόμενο της με τη διακοπή της τροφοδοσίας. Παράδειγμα πτητικής μνήμης είναι η μνήμη RAM και παράδειγμα μη πτητικής η μνήμη ROM.

4. Να εξηγήσετε το λόγο για τον οποίο χρησιμοποιείται η τεχνική της πολύπλεξης στις δυναμικές μνήμες RAM.

Απάντηση:

Η τεχνική της πολύπλεξης χρησιμοποιείται για να γίνει δυνατή η χρήση μικρότερου αριθμού γραμμών διεύθυνσης. Συγκεκριμένα ο αριθμός των γραμμών διεύθυνσης μειώνεται στο μισό και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σιπ μνήμης να έχει μικρότερο αριθμό ποδαριών.

5. Να συγκρίνετε τη στατική μνήμη (SRAM) και τη δυναμική μνήμη (DRAM) όσον αφορά:
- α) την ταχύτητα (χρόνος προσπέλασης)
 - β) το κόστος.

Απάντηση:

- α) Η στατική μνήμη (SRAM) έχει μεγαλύτερη ταχύτητα (μικρότερο χρόνο προσπέλασης) από τη δυναμική μνήμη (DRAM).
- β) Η δυναμική μνήμη (DRAM) έχει μικρότερο κόστος από την στατική μνήμη (SRAM).

6. Να εξηγήσετε την τεχνική της τακτικής σάρωσης (Polling).

Απάντηση:

Σύμφωνα με την τεχνική αυτή ο επεξεργαστής ελέγχει σε τακτικά χρονικά διαστήματα ένα σήμα κάθε μονάδας εισόδου αν είναι ενεργοποιημένο. Με το σήμα αυτό η μονάδα δηλώνει ότι έχει δεδομένα που πρέπει να στείλει

στον επεξεργαστή. Με αυτό τον τρόπο ο επεξεργαστής μπορεί να τρέχει ένα πρόγραμμα και σε τακτές χρονικές στιγμές διακόπτει την εκτέλεση του προγράμματος και κοιτάει μία-μία τις περιφερειακές συσκευές αν έχουν κάποιο νέο δεδομένο. Η τεχνική αυτή λειτουργεί καλά μόνο για αργές συσκευές.

7. α) Να υπολογίσετε πόσες θέσεις μνήμης (K) μπορούν να επιλεγούν, αν ο αριθμός των γραμμών διεύθυνσης είναι 11 (N=11).
β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των γραμμών διεύθυνσης (N) που χρειάζεται για να προσπελαστεί μια μνήμη ROM 128 x 8.

Απάντηση:

α) $K = 2^N = 2^{11} = 2048$ θέσεις μνήμης

β) $K = 2^N = 128 = 2^7 \implies N=7$
Θα χρειαστούν 7 γραμμές διεύθυνσης.

8. Να εξηγήσετε το ρόλο των εσωτερικών καταχωρητών γενικής χρήσης σε ένα μικροεπεξεργαστή και την επίδραση που έχουν στην υπολογιστική δύναμη του μικροεπεξεργαστή.

Απάντηση:

Οι καταχωρητές δεδομένων γενικής χρήσης χρησιμεύουν για την προσωρινή αποθήκευση ενδιάμεσων αποτελεσμάτων ή δεδομένων. Η χρήση τους μειώνει τις αναφορές στην κύρια μνήμη με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας εκτέλεσης των προγραμμάτων (ο χρόνος ανάκτησης πληροφορίας ενός byte από την κύρια μνήμη είναι μεγαλύτερος από το χρόνο ανάκτησης της ίδιας πληροφορίας από ένα εσωτερικό καταχωρητή).

9. Να γράψετε δύο βασικές λειτουργίες της Αριθμητικής Λογικής Μονάδας (A.L.U.) του μικροεπεξεργαστή.

Απάντηση:

Η Αριθμητική Λογική Μονάδα εκτελεί:

- α) Αριθμητικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση).
β) Λογικές πράξεις (AND, OR, NOT και συγκρίσεις).

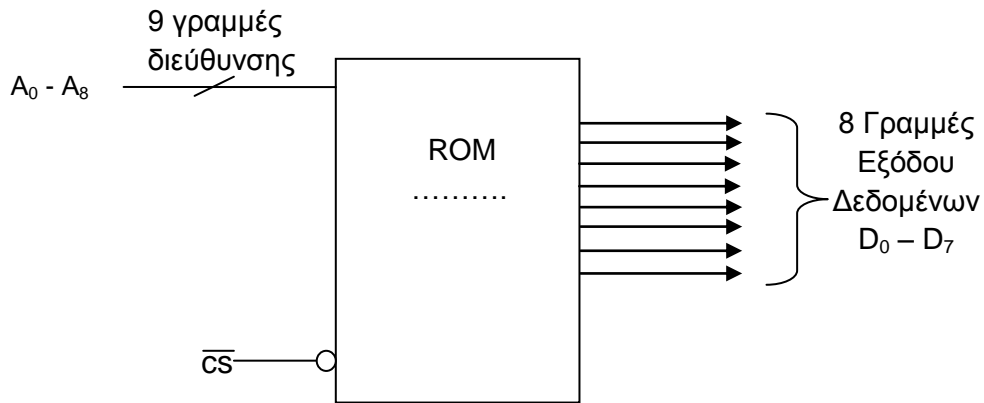
10. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο τρόπους με τους οποίους μετρούμε την ταχύτητα ενός μικροεπεξεργαστή.

Απάντηση:

Η ταχύτητα μπορεί να μετρηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- α) με τη συχνότητα λειτουργίας του μικροεπεξεργαστή η οποία ορίζεται ως ο αριθμός των κύκλων του ρολογιού (clock speed) του ανά δευτερόλεπτο (μονάδα μέτρησης Hz)
- β) με τον αριθμό των εντολών που εκτελούνται ανά δευτερόλεπτο και εκφράζεται σε εκατομμύρια εντολές το δευτερόλεπτο (MIPS=millions intstruction per second).

11. Στο Σχήμα 1 δίνεται το λογικό σύμβολο μνήμης ROM. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα της μνήμης.



Σχήμα 1

Απάντηση:

ROM 512 X 8

12. Για κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων το είδος του διαδρόμου που αναφέρεται:

- α) Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) χρησιμοποιεί το διάδρομο αυτό για να επιλέξει μια συγκεκριμένη θέση μνήμης.
- β) Κατά τη διάρκεια μιας λειτουργίας ανάγνωσης/εγγραφής αυτός ο διάδρομος μεταφέρει δεδομένα.
- γ) Είναι διάδρομος μίας κατεύθυνσης.
- δ) Μεταφέρει σήματα που χρησιμοποιούνται στο συγχρονισμό των λειτουργιών μεταφοράς δεδομένων (π.χ. σήμα ανάγνωσης/εγγραφής).

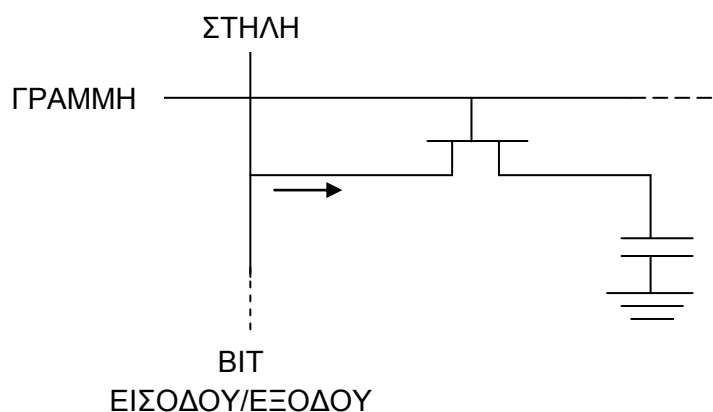
Απάντηση:

- α) Διάδρομος Διεύθυνσης
- β) Διάδρομος Δεδομένων
- γ) Διάδρομος Διεύθυνσης
- δ) Διάδρομος Ελέγχου

ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **8 μονάδες**.

13. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα κυττάρου δυναμικής μνήμης DRAM και να περιγράψετε τη λειτουργία της εγγραφής.

Απάντηση:



β) Φορτισμένος πυκνωτής εκπροσωπεί το λογικό 1 και αποφορτισμένος το λογικό 0. Οι στήλες αντιπροσωπεύουν τις γραμμές εισόδου/εξόδου δεδομένων, ενώ οι γραμμές χρησιμεύουν στην επιλογή της θέσης μνήμης.

Όταν σε μια γραμμή υπάρχει ψηλή τάση (HIGH), όλα τα τρανζίστορ στη γραμμή αυτή άγουν. Επιλέγεται έτσι μια θέση μνήμης.

Κατά τη διάρκεια της εγγραφής η είσοδος των δεδομένων γίνεται μέσω των στηλών. Στην περίπτωση που η στήλη έχει ψηλή τάση (HIGH), ο πυκνωτής φορτίζεται μέσω του τρανζίστορ που άγει και έχουμε έτσι την εγγραφή του λογικού 1. Στη περίπτωση που στη στήλη υπάρχει χαμηλή τάση (LOW), τότε ο πυκνωτής εκφορτίζεται και έχουμε την εγγραφή του λογικού 0.

14. α) Να γράψετε ένα πρόγραμμα, σε συμβολική γλώσσα του Z80, το οποίο να εισάγει τους αριθμούς F8H (δεκαεξαδικός) και C7H (δεκαεξαδικός) στους καταχωρητές A και B αντίστοιχα. Ακολούθως να αφαιρεί τους δύο αριθμούς και να τοποθετεί το αποτέλεσμα της αφαίρεσης στη θέση μνήμης 0850H.

β) Να υπολογίσετε ποιο θα είναι το περιεχόμενο του συσσωρευτή μετά την εκτέλεση του προγράμματος.

Απάντηση:

α) ORG 0800
LD A, F8H
LD B, C7H
SUB A, B
LD (0850), A
HALT

β) A=31H

15. Ο κύκλος εκτέλεσης μιας εντολής χρειάζεται 4 παλμούς ρολογιού για να συμπληρωθεί. Να υπολογίσετε πόσος χρόνος χρειάζεται για την εκτέλεση της εντολής, αν η συχνότητα ρολογιού του μικροεπεξεργαστή είναι 10MHz.

Απάντηση:

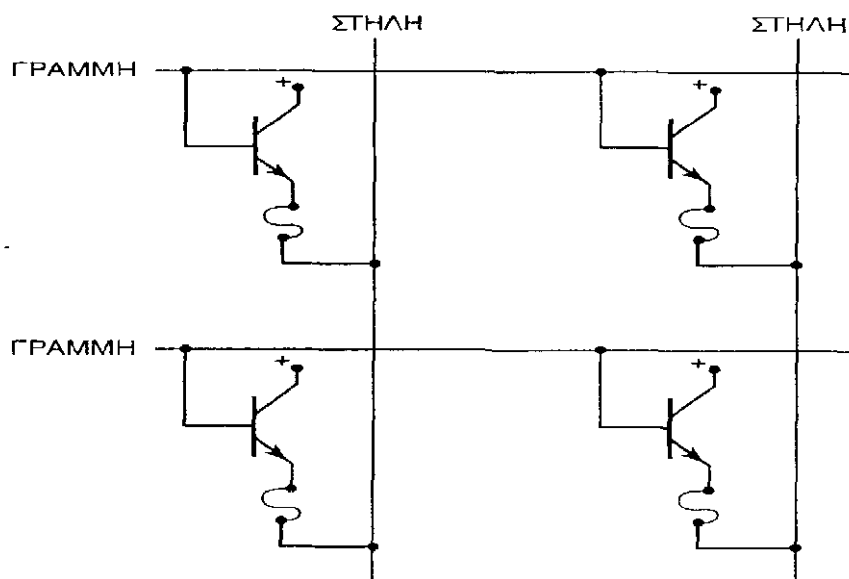
F=10 MHz

Περίοδος: $T = 1/F = 1/(10 \cdot 10^6) = 0,1 \cdot 10^{-6} = 0,1 \mu\text{s}$

$t_{\text{τελ}} = 0,1 \times 4 = 0,4 \mu\text{s}$

16. Να σχεδιάσετε την εσωτερική δομή μνήμης PROM διπολικής τεχνολογίας 2x2 bit (όπως έρχεται από το εργοστάσιο) και να περιγράψετε τον τρόπο προγραμματισμού των κυττάρων της.

Απάντηση:



Η μνήμη PROM έρχεται από το εργοστάσιο με τα κύτταρα της να είναι προγραμματισμένα όλα στο λογικό 1. Προγραμματίζεται μία φορά με ειδική συσκευή ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη και στα σημεία τα οποία θέλουμε να δημιουργηθεί το λογικό 0 καίονται οι μικροσκοπικοί συνδετήρες που βρίσκονται στον εκπομπό των διπολικών τρανζίστορ που αποτελούν τα κύτταρα της. Το κάψιμο του συνδετήρα αντιπροσωπεύει το λογικό μηδέν και το μη κάψιμο το λογικό 1. Οι συνδετήρες στην πραγματικότητα είναι μικροσκοπικές ασφάλειες. Ο επαναπρογραμματισμός είναι αδύνατος.

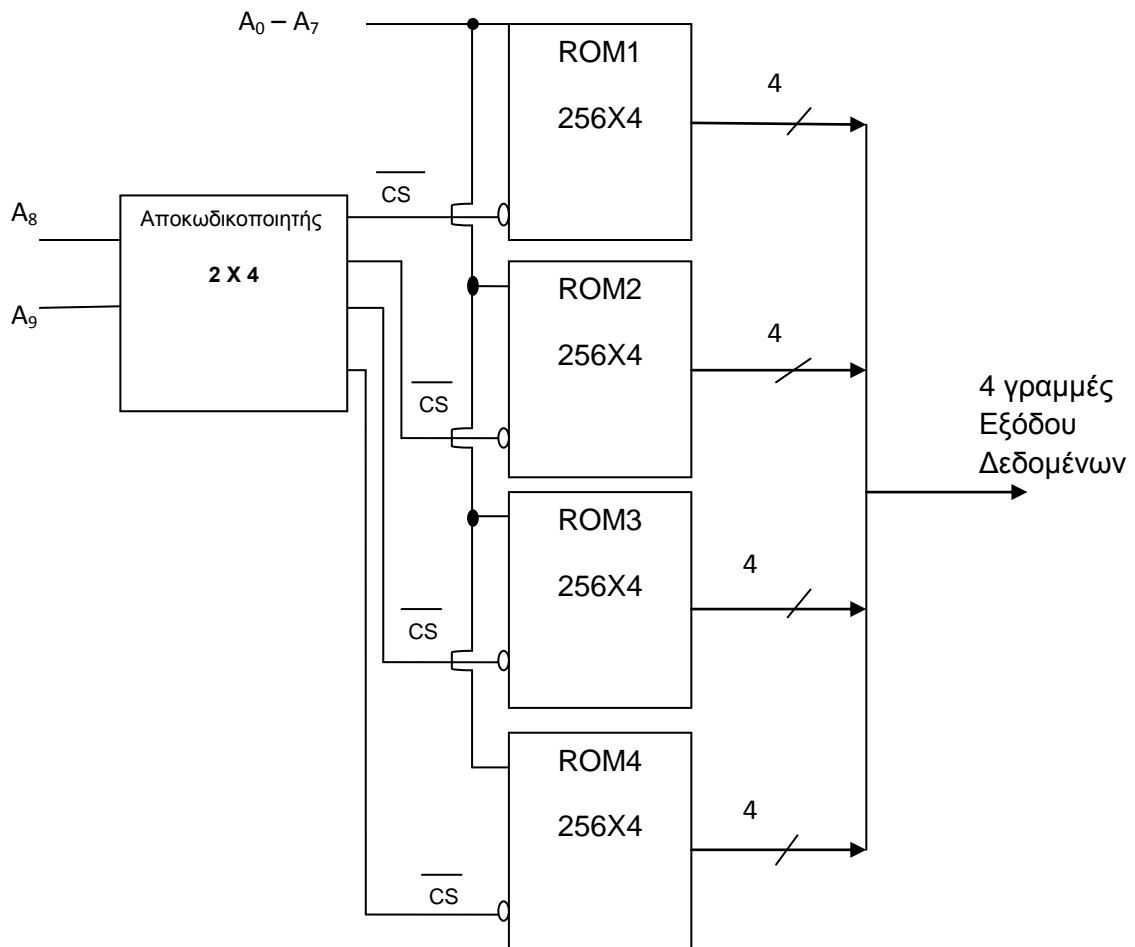
ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

17. α) Να υπολογίσετε πόσα τσιπ μνήμης RAM 256 X 4 χρειάζονται για να οργανωθεί μνήμη:
- RAM 256 X 32
 - RAM 512 X 4
 - RAM 2K X 8
- β) Με τη χρήση μνημών ROM 256 X 4 να σχεδιάσετε πρακτικό κύκλωμα μνήμης ROM 1K X 4. Να περιγράψετε τη λειτουργία της πιο πάνω συνδεσμολογίας.

Απάντηση:

- α)
- RAM 256 X 32 \implies 8 ICs
 - RAM 512 X 4 \implies 2 ICs
 - RAM 2K X 8 \implies 16 ICs

β)



Λειτουργία:

Για αύξηση των θέσεων μνήμης (χωρητικότητας) με τη χρήση τεσσάρων τσιπ είναι απαραίτητη η χρήση του αποκωδικοποιητή έτσι ώστε σε κάθε συνδυασμό των εισόδων του να επιλέγεται ένα τσιπ.

Όταν οι εισόδοι του αποκωδικοποιητή είναι:

$A_8 = 0, A_9 = 0$ επιλέγεται η ROM1 και δίνει μνήμη 256X4

$A_8 = 0, A_9 = 1$ επιλέγεται η ROM2 και δίνει μνήμη 256X4

$A_8 = 1, A_9 = 0$ επιλέγεται η ROM3 και δίνει μνήμη 256X4

$A_8 = 1, A_9 = 1$ επιλέγεται η ROM4 και δίνει μνήμη 256X4

Σύνολο μνήμης 1K X 4.

18. α) Να εξηγήσετε το ρόλο των πιο κάτω ειδικών καταχωρητών σε ένα μικροεπεξεργαστή:

- i. καταχωρητής διεύθυνσης (Address register)
- ii. καταχωρητής εντολής (Instruction register)
- iii. απαριθμητής προγράμματος (Program counter)
- iv. συσσωρευτής (Accumulator).

β) Με ιδιαίτερη αναφορά στις φάσεις τις οποίες διαιρείται να εξηγήσετε τη λειτουργία του κύκλου εντολής.

Απάντηση:

α)

- i. Καταχωρητής διεύθυνσης: Κάθε φορά που ο μικροεπεξεργαστής απευθύνεται στη μνήμη, ο καταχωρητής διεύθυνσης δείχνει τη θέση μνήμης που ο μικροεπεξεργαστής θέλει να χρησιμοποιήσει.
- ii. Καταχωρητής εντολής: Οι εντολές ενός προγράμματος βρίσκονται στην κεντρική μνήμη και ο μικροεπεξεργαστής τις φέρνει μια - μια από τη μνήμη στον καταχωρητή εντολών για να τις εκτελέσει. Ο καταχωρητής εντολών περιέχει πάντα τον κωδικό της εντολής που πρόκειται να εκτελεστεί.
- iii. Απαριθμητής Προγράμματος: Σκοπός του μετρητή ή απαριθμητή προγράμματος είναι να παρακολουθεί ποια εντολή εκτελείται και ποια θα εκτελεστεί στη συνέχεια. Κάθε φορά που ο μικροεπεξεργαστής φέρνει μια εντολή, το περιεχόμενο του απαριθμητή προγράμματος αυξάνεται κατά ένα έτσι ώστε ο καταχωρητής αυτός να περιέχει τη διεύθυνση της επόμενης εντολής που θα εκτελεστεί.
- iv. Συσσωρευτής: Είναι ο πιο σημαντικός καταχωρητής του μικροεπεξεργαστή. Κρατάει τα δεδομένα για διαχείριση. Κρατάει μια από τις δύο λέξεις της λειτουργίας της αριθμητικής λογικής μονάδας (ALU). Το αποτέλεσμα της λειτουργίας της ALU τοποθετείται στον συσσωρευτή.

β) Ο κύκλος εντολής είναι ο χρόνος που χρειάζεται ο μικροεπεξεργαστής για τη μεταφορά μιας εντολής από την κύρια μνήμη, την αποκωδικοποίησή της και την εκτέλεσή της. Ο κύκλος εντολής διαιρείται σε δύο φάσεις:

- 1) ανάκληση της εντολής ή φάση ανάκλησης (Fetch cycle)
- 2) εκτέλεση της εντολής ή φάση εκτέλεσης (Execute cycle).

Κατά τη φάση ανάκλησης ο μικροεπεξεργαστής μεταφέρει μια εντολή από την κύρια μνήμη στον καταχωρητή εντολών ενώ κατά τη φάση εκτέλεσης αποκωδικοποιεί την εντολή και στέλλει τα κατάλληλα σήματα για να εκτελεστεί η εντολή.

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----