

Πολυεπεξεργαστής αρτηρίας.

Ένα από τα αγαπημένα θέματα θεωρίας των Κατανεμημένων μιας και είναι απο τα SOS αλλά ταυτόχρονα τυγχάνει να είναι και πολύ εύκολο στην κατανόηση, είναι ο πολυεπεξεργαστής αρτηρίας.

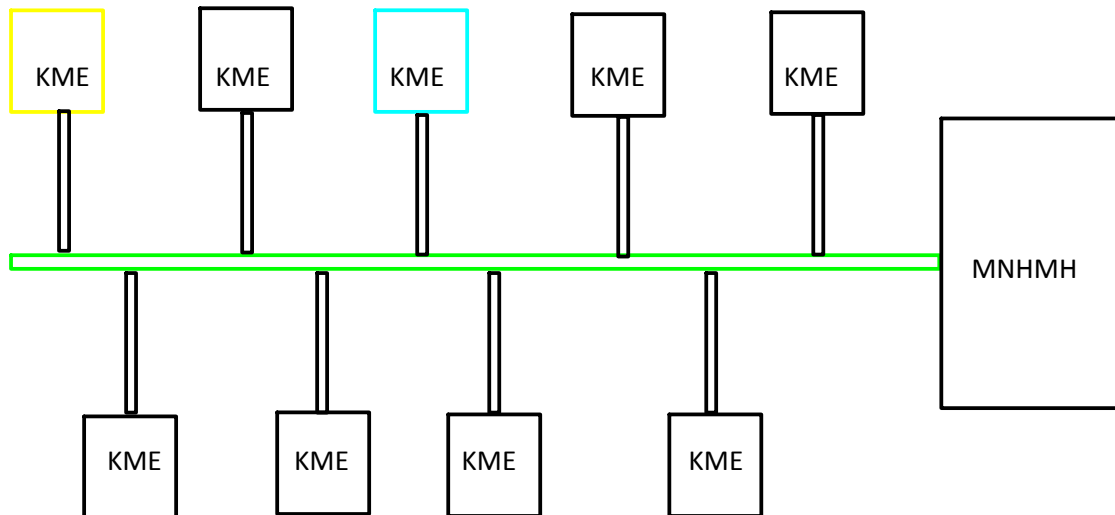
Ακούγεται αρκετά επιστημονικό κα τρομακτικό αλλά στην ουσία είναι κάτι πολύ συνηθισμένο.

Για να δούμε λοιπόν γιατί και σε αυτήν την περίπτωση οι 2.5 μοναδούλες είναι στο τσεπάκι μας.

Θέμα 2*(25%)

Έστω ένα σύστημα πολυεπεξεργαστών αρτηρίας με τμήμα κοινής μνήμης. Γενικά τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν μειωμένη απόδοση. Εξηγήστε το λόγο της μειωμένης απόδοσης και προτείνετε ένα τρόπο που μπορεί να βελτιώσει σοβαρά την απόδοση του συστήματος. Μήπως η βελτίωση που προτείνετε μεταθέτει το πρόβλημα αλλού;

Όταν λέμε αρτηρία εννοούμε απλά έναν κοινό αγωγό που ενώνει τους επεξεργαστές μεταξύ τους. Το σχήμα που αντιστοιχεί είναι κάπως έτσι.

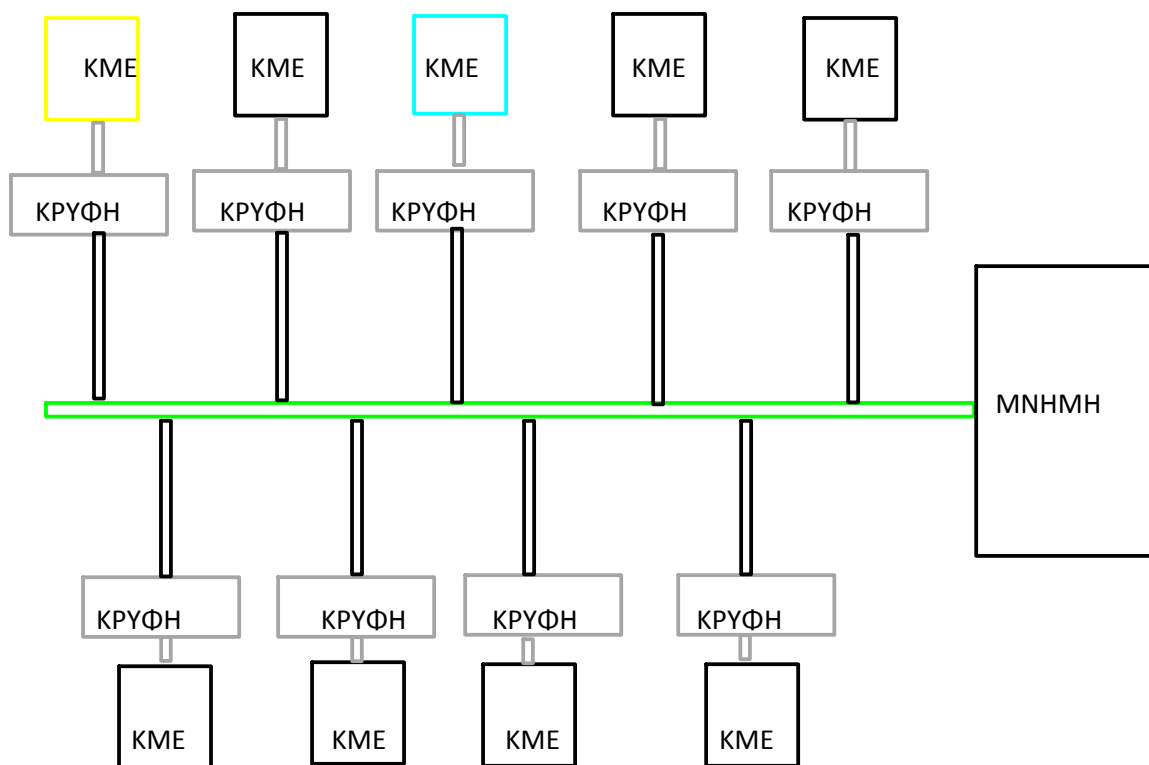


Με πράσινο χρώμα απεικονίζεται η κοινή αυτή αρτηρία που είναι το μοναδικό μέσο μεταφοράς από και προς την Μνήμη.

Για να δούμε όμως τι ρωτάει το θέμα μας. Μας λέει ότι τέτοιου τύπου συστήματα παρουσιάζουν γενικά Μειωμένη απόδοση. Αυτό οφείλεται σε έναν πολύ απλό λόγο. Ανά πάσα χρονική στιγμή μπορεί δύο επεξεργαστές, για παράδειγμα ο κίτρινος και ο μπλε, να ζητήσουν ταυτόχρονα δεδομένα από την μνήμη. Όταν γίνει αυτό, δημιουργείται σύγκρουση μέσα στην αρτηρία και λόγω αυτών των συγκρούσεων τα δεδομένα πρέπει να ξανασταλούν.. Εξαιτίας αυτών των συγκρούσεων, η απόδοση είναι μειωμένη. Δύσκολο; Δεν πιστεύω.

Πάμε λοιπόν παρακάτω.

Προτείνετε έναν τρόπο που μπορεί να βελτιώσει την απόδοση του συστήματος. Μάλιστα. Λοιπόν. Και αυτό είναι πολύ απλό. Αν σε κάθε επεξεργαστή προσθέσουμε και μια κρυφή μνήμη που θα κρατάει τα πρόσφατα χρησιμοποιημένα δεδομένα και αυτά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν άμεσα, τότε αυτός δεν θα χρειάζεται να επικοινωνεί μέσω της αρτηρίας τόσο συχνά με την κύρια μνήμη. Λιγότερη κυκλοφορία, μικρότερος αριθμός συγκρούσεων και άρα καλύτερη απόδοση. Αυτή λοιπόν είναι η λύση που μας ζητά το θέμα. Το νέο σχέδιό μας είναι κάπως έτσι.



Είπαμε ότι στο βελτιωμένο αυτό σύστημα, κάθε υπολογιστής δουλεύει πρώτα με το κομμάτι των δεδομένων που αποθηκεύεται κάθε φορά στην κρυφή μνήμη που του αντιστοιχεί. Έτσι κάθε εγγραφή στην μνήμη αυτή, δεν μεταφέρεται και στην κύρια κοινή μνήμη. Και εδώ ερχόμαστε στο τρίτο ερώτημα. Μήπως ο τρόπος που προτείνατε μεταθέτει το πρόβλημα αλλού; Θα μπορούσε να έχει και συνέχεια το ερώτημα ζητώντας μας να προτείνουμε τρόπο να αντιμετωπίσουμε και το νέο πρόβλημα. Σε άλλη μορφή του ίδιου θέματος, μας ρωτάει κατευθείαν για το δεύτερο πρόβλημα και ποια είναι η λύση του. Έτσι, παρά το γεγονός ότι αυτή η εκφώνηση δεν το ζητάει, εμείς θα δούμε και τους 2 τρόπους αντιμετώπισής του. Καταρχήν να ξεκαθαρίσουμε ποιο είναι το νέο πρόβλημα που προκύπτει. Δεν είναι τόσο φανερό όσο η μειωμένη απόδοση που είχαμε πριν. Το πρόβλημα ονομάζεται ασυνέπεια μνήμης. Τι είναι ασυνέπεια μνήμης; Είπαμε ότι οι αλλαγές γίνονται στις κρυφές μνήμες δεν μεταφέρονται και στην κύρια μνήμη. Έτσι όταν ένας επεξεργαστής ζητήσει κάποια εγγραφή διεύθυνσης μνήμης, αυτός θα πάρει την τιμή που υπάρχει στην κύρια μνήμη. Την ίδια στιγμή όμως, αυτή η τιμή σε κάποια κρυφή μνήμη του συστήματος ίσως να έχει αλλάξει τιμή και συνεπώς δεν ισχύει η παλιά τιμή της. Ένα πολύ χοντρό παράδειγμα, που θα βοηθήσει όμως την κατανόηση. Έστω ότι ο κίτρινος επεξεργαστής υπολογίζει μία μέση θερμοκρασία. Κι έστω ότι ο μπλε παίρνει αυτήν την θερμοκρασία και την μετατρέπει από Κελσίου σε φarenάιτ. Δεν γνωρίζω αν υπάρχουν τέτοιοι επεξεργαστές αλλά για χάρη παραδείγματος ας πούμε ότι υπάρχουν.

Αρχικά ο μέσος όρος θερμοκρασιών που είναι αποθηκευμένος στην κύρια μνήμη είναι 0. Έτσι, ο κίτρινος επεξεργαστής κάνει αναφορά στην τιμή 0 και την αποθηκεύει στην κρυφή του μνήμη. Εκτελώντας τους υπολογισμούς του, κάποια στιγμή η τιμή αυτή αλλάζει και γίνεται π.χ. 33. Την ίδια αυτή στιγμή, ο μπλε επεξεργαστής ζητάει την τιμή από την μνήμη.

Ποια τιμή θα διαβάσει και θα αποθηκεύσει; **Την τιμή 0 που ήταν αρχικά στην κύρια μνήμη.**

Αυτό ονομάζεται ασυνέπεια μνήμης γιατί κανονικά θα έπρεπε η τιμή της κύριας μνήμης να ήταν συνεπής ως προς την πραγματική τιμή που ζητάμε, να έχει δηλαδή την ίδια τιμή (33).

Για την επίλυση της ασυνέπειας μνήμης, υπάρχουν 2 τρόποι.

1. **Ταυτόχρονη εγγραφή στην κύρια μνήμη κάθε φορά που γίνεται αλλαγή στην κρυφή μνήμη κάποιου επεξεργαστή.** Έτσι η κύρια μνήμη είναι πάντα ενημερωμένη για όλες τις αλλαγές που γίνονται στις κρυφές μνήμες.
2. **Κρυφές μνήμες που "παρακολουθούν" την αρτηρία και μόλις διαπιστώσουν ότι γίνεται αναφορά από κάποιον άλλον επεξεργαστή, σε διεύθυνση μνήμης που χρησιμοποιούν και οι ίδιες, αλλάζουν την δική τους τιμή σύμφωνα με αυτήν που κυκλοφορεί στην αρτηρία.** Με αυτόν τον τρόπο οι κρυφές μνήμες είναι πάντα ενημερωμένες για τις αλλαγές τιμών στην κύρια μνήμη.

Ελπίζω να έγινα κατανοητός. Δεν ξέρω αν ήταν καλή η διατύπωση. Τώρα όμως που ξέρετε για τι πράγμα μιλάμε, μπορείτε να καταλάβετε και την διαφάνεια που αναφέρεται σε αυτού του είδους τα συστήματα..

Καλή επιτυχία.