

ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΙΚΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ασκήσεις

Κωνσταντίνα Καραγιάννη

Αύγουστος 2008

Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Πατρών

Πίνακας περιεχομένων

Άσκηση 1: Διερεύνηση καταλληλότητας δοθείσας SRAM για δοθείσα εφαρμογή..	2
Άσκηση 2: Κύκλος εγγραφής σε K6R4016V1D	3
Άσκηση 3: Διασύνδεση 8086 με SRAM K6R4016V1D	4
Άσκηση 4: Προτεραιότητες σημάτων σε ασύγχρονο διάυλο	4
Άσκηση 5: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μεταδόσεων διαφορετικών τύπων .	7
Άσκηση 6: Διασύνδεση κοινών περιφερειακών σε υπολογιστή.....	7
Άσκηση 7: Ιεραρχική οργάνωση σε διαύλους.....	8
Άσκηση 8: Μνήμες (Σ/Λ)	8
Άσκηση 9: Ανάγνωση σε PBS SRAM	9
Άσκηση 10: Διασύνδεση Atmega 16 με πληκτρολόγιο.....	10
Άσκηση 11: PCI διάυλος	11
Άσκηση 12: Σύστημα ελέγχου.....	12
Άσκηση 13: Διασύνδεση μικροϋπολογιστή με τμήματα LEDs.....	13
Άσκηση 14: Επιλογή μνήμης.....	14
Άσκηση 15: Καταλληλότητα μνήμης για δοθείσα εφαρμογή	14
Άσκηση 16: Σύστημα παρακολούθησης θερμοκρασίας με έξοδο LCD.....	15
Άσκηση 17: Μητρική κάρτα για AMD	17

Άσκηση 1: Διερεύνηση καταλληλότητας δοθείσας SRAM για δοθείσα εφαρμογή

Έστω ότι θέλετε να αποφασίσετε για το ποια μνήμη είναι κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί σε μία εφαρμογή η οποία περιλαμβάνει την υλοποίηση ενός συστήματος στο οποίο θα γίνεται διαχείριση (πιθανότατα και επεξεργασία) ενός σήματος το οποίο λαμβάνεται με συχνότητα 20 MHz . Στην ψηφιακή τους μορφή τα δείγματα του συγκεκριμένου σήματος είναι μήκους 16 δυαδικών ψηφίων (16-bits). Στο συγκεκριμένο σύστημα, απαιτείται εγγραφή N διαδοχικών δειγμάτων του σήματος στη μνήμη.

- Μπορείτε να κάνετε μία χονδρική εκτίμηση για το αν η CMOS SRAM K6R4016V1D της Samsung θα αποτελούσε επιλογή σας για τη συγκεκριμένη υλοποίηση; (Θα πρέπει να λάβετε υπ' όψιν σας το χρόνο κύκλου εγγραφής για τη συγκεκριμένη μνήμη).
- Αν από τη δειγματοληψία του σήματος ως τη στιγμή της έναρξης της εγγραφής του δείγματος στη μνήμη απαιτείται χρόνος 30 ns , (στον οποίο θα μπορούσε π.χ. να περιλαμβάνεται και κάποια επεξεργασία ενδεχομένως) θα μπορούσε η ίδια μνήμη να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή;
- Η τιμή της παραμέτρου N επηρεάζει καθόλου την απόφασή σας; Αν ναι, τι όρια θα θέσετε στην τιμή του; (Θα πρέπει να λάβετε υπ' όψιν σας τη χωρητικότητα της συγκεκριμένης μνήμης).

Λύση

- Από το φύλλο δεδομένων (datasheet) της μνήμης K6R4016V1D της Samsung, από τον πίνακα που δίνει τα χαρακτηριστικά του κύκλου εγγραφής (WRITE CYCLE), βλέπουμε ότι ο χρόνος κύκλου εγγραφής είναι $t_{wc} = 8 \text{ ns}$.

Αφού η συχνότητα δειγματοληψίας στην εφαρμογή είναι 20 MHz , ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της λήψης δύο διαδοχικών δειγμάτων είναι

$$T = \frac{1}{20 \cdot 10^6} = 50 \text{ ns}.$$

Επομένως, η μνήμη είναι ταχύτερη από την περίοδο δειγματοληψίας ($T < t_{wc}$), οπότε εκ πρώτης όψεως η μνήμη αυτή θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή μας.

- $t = 10 \text{ ns} + 30 \text{ ns} = 40 \text{ ns} < 50 \text{ ns}$
Πάλι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η ίδια μνήμη.
- Η τιμή της παραμέτρου N προφανώς και επηρεάζει την απόφαση.

Η μνήμη έχει μέγεθος $256K \times 16 \text{ bits}$, οπότε $256K$ είναι το άνω όριο στο πλήθος των δειγμάτων που μπορεί να υπάρχουν ταυτόχρονα στη μνήμη.

Άσκηση 2: Κύκλος εγγραφής σε K6R4016V1D

Συμβουλευτείτε το φυλλάδιο δεδομένων (datasheet) της μνήμης K6R4016V1D της Samsung, και συγκεκριμένα τον πίνακα στον οποίο αναφέρονται οι παράμετροι του κύκλου εγγραφής (WRITE CYCLE), ώστε να αποφανθείτε για το ποιο από τα παρακάτω ζεύγη χρόνων τα οποία ενδεχομένως θα χαρακτήριζαν μία υλοποίηση που θα κάναμε είναι αποδεκτά (υλοποιήσιμα) και ποιο θα οδηγούσε σε βέλτιστη χρήση της μνήμης.

a. $t_{DW} = 3$

$$t_{DH} = 4$$

b. $t_{DW} = 4$

$$t_{DH} = 4$$

c. $t_{DW} = 4$

$$t_{DH} = 0$$

d. $t_{DW} = 5$

$$t_{DH} = 0$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (Σε όλα τα μεγέθη παραπάνω η μονάδα μέτρησης είναι το ns).

Λύση

Από το φύλλο δεδομένων της μνήμης K6R4016V1D της Samsung βρίσκουμε

$$t_{DW} = 4$$

$$t_{DH} = 0$$

a. OXI

b. NAI

c. NAI

d. NAI

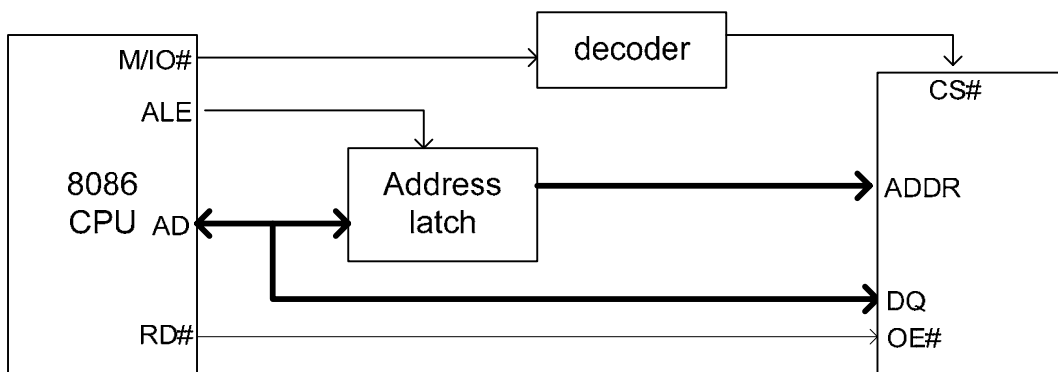
Βέλτιστη θα ήταν η περίπτωση c.

Η περίπτωση b εισάγει μεγάλη καθυστέρηση σε σχέση με τις υπόλοιπες σωστές.

Άσκηση 3: Διασύνδεση 8086 με SRAM K6R4016V1D

Να δώσετε σχηματικά ένα σύστημα στο οποίο να γίνεται φυσική διασύνδεση του μικροεπεξεργαστή 8086 της intel με την μνήμη K6R4016V1D της Samsung.

Λύση



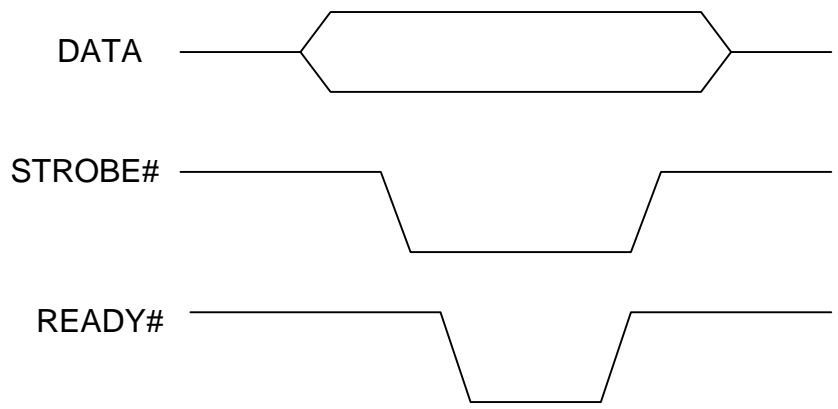
Ο μP 8086 της intel είναι 16-bit μικροεπεξεργαστής.

Ο διάυλος διευθύνσεων και ο διάυλος δεδομένων του είναι πολυπλεγμένοι.

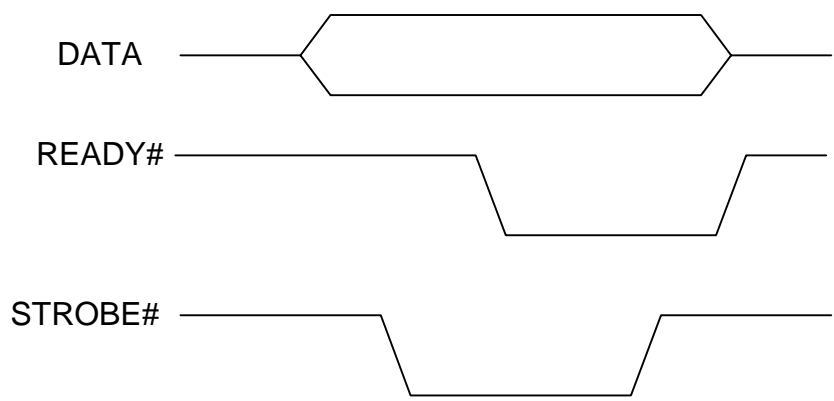
Η μνήμη K6R4016V1D έχει διάυλο διευθύνσεων των 18 bits και διάυλο δεδομένων των 16 bits.

Άσκηση 4: Προτεραιότητες σημάτων σε ασύγχρονο διάυλο

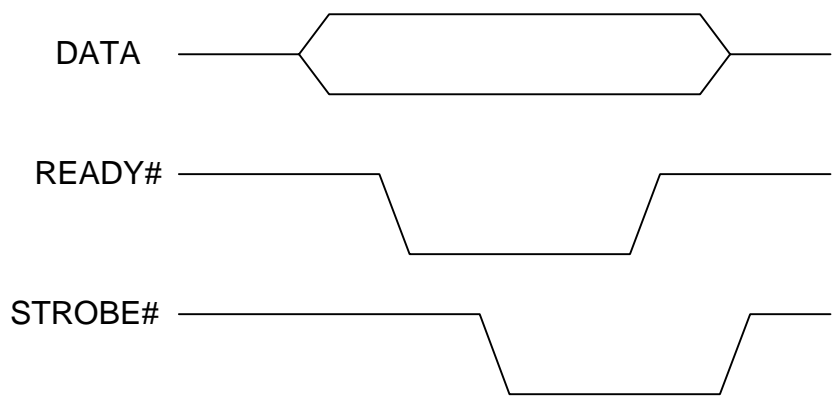
Από τα διαγράμματα χρονισμού που εικονίζονται στα παρακάτω σχήματα, να βρείτε αν κανένα αντιστοιχεί στην καλή λειτουργία ενός ασύγχρονου διαύλου. Εκτός από αυτό, μπορείτε να δώσετε λογική ερμηνεία για κάποιο από τα υπόλοιπα; (Ως λογική ερμηνεία εννοούμε αυτήν που ακολουθεί τους κανόνες που έχουμε μάθει για τα σήματα DATA, READY και STROBE στους ασύγχρονους διαύλους, και η οποία αντιστοιχεί σε φυσική λειτουργία (επιτρεπόμενη διαδοχή ενεργειών) χωρίς αυτό να σημαίνει απαραίτητα καλή λειτουργία).



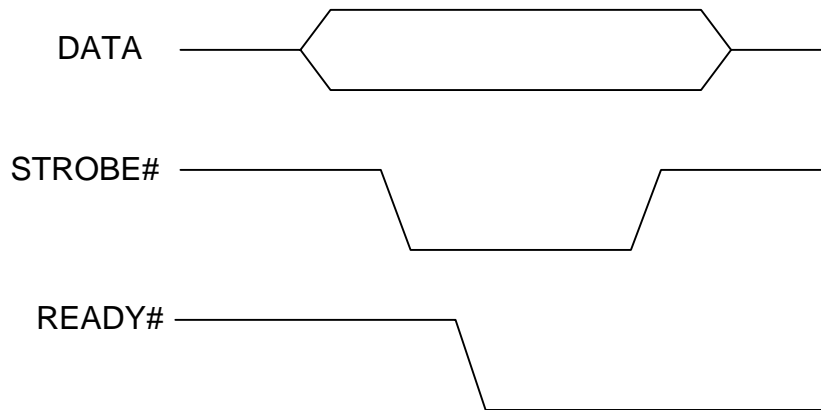
Σχήμα α.



Σχήμα β.



Σχήμα γ.



Σχήμα δ.

Λύση

Κατά την ορθή λειτουργία του διαύλου:

1. Ο αποστολέας εμφανίζει τα «δεδομένα» (διεύθυνση ή εντολή) στο δίαυλο.
2. Ο αποστολέας ενεργοποιεί το σήμα STROBE# για να ειδοποιήσει τον παραλήπτη ότι υπάρχουν δεδομένα στο δίαυλο.
3. Ο παραλήπτης λαμβάνει τα δεδομένα και μέσω του READY# σηματοδοτεί την επιτυχή λήψη.
4. Αμέσως μετά την ενεργοποίηση του READY#, ο αποστολέας απενεργοποιεί το STROBE#.
5. Ο παραλήπτης απενεργοποιεί το READY# και μία νέα μεταφορά μπορεί να ξεκινήσει στο δίαυλο.

Οπότε:

Σχήμα α: όχι

Σχήμα β: ναι

Σχήμα γ: όχι

Σχήμα δ: ναι

Στο σχήμα δ, η λειτουργία του διαύλου είναι μεν σωστή, αλλά το σύστημα δεν έχει ετοιμαστεί ακόμη ώστε να ξεκινήσει νέα μεταφορά στο δίαυλο.

Άσκηση 5: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μεταδόσεων διαφορετικών τύπων

Να απαντηθούν με σαφήνεια τα παρακάτω ερωτήματα, τα οποία αφορούν τη χρήση διαύλων.

- Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα της single-ended transition;
- Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα της διαφορικής μετάδοσης;
- Ποια είναι τα μειονεκτήματα και ποια τα πλεονεκτήματα της παράλληλης μετάδοσης έναντι της σειριακής μετάδοσης;
- Τι είναι το IEEE 1394 standard; (με δυο λόγια)

Λύση

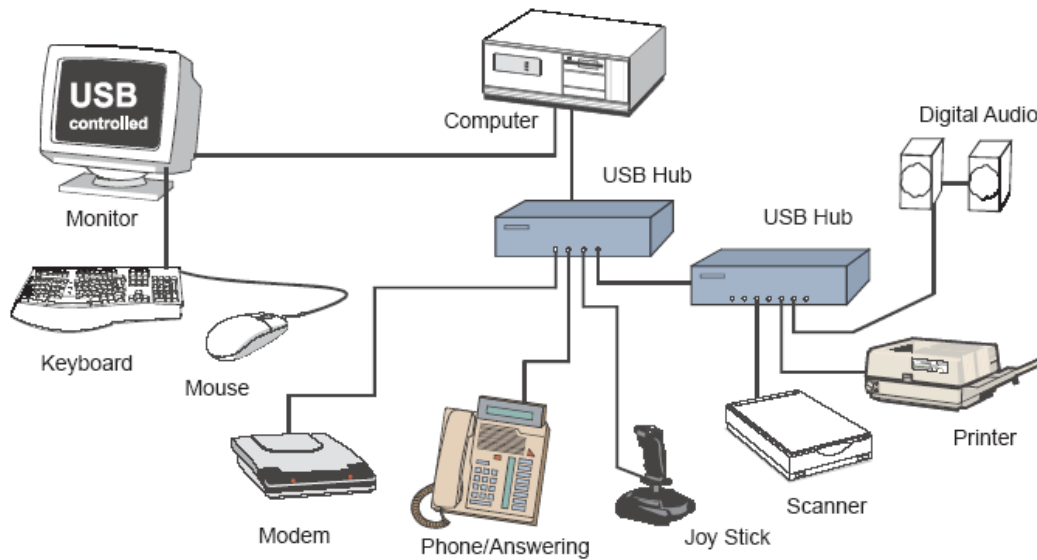
- Βασικό μειονέκτημα της single-ended transition είναι η μικρή ανοχή σε ηλεκτρικό θόρυβο. Επίσης, για μεγάλες συχνότητες, μειονέκτημα αποτελεί και το crosstalk που εμφανίζεται.
- Βασικό μειονέκτημα της διαφορικής μετάδοσης είναι το «κόστος», λόγω του διπλού αγωγού. Επιπλέον, για να επιτευχθούν πολύ υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης απαιτείται πολύ καλά ορισμένη εμπέδηση γραμμής και σωστός τερματισμός γραμμής, ώστε να αποφεύγεται η ανάκλαση.
- Μειονεκτήματα παράλληλης μετάδοσης: μεγάλο πλήθος σημάτων → μεγάλο πλήθος αγωγών → χώρος για τη σύνδεσή τους → αυξημένο κόστος. Το μήκος της κάθε γραμμής και συγκεκριμένα της μέγιστης είναι αυτό που τελικά καθορίζει τους ρυθμούς μεταφοράς.
- Το IEEE1394 είναι ένα standard για εξωτερικό δίαυλο το οποίο υποστηρίζει ρυθμούς μεταφορά μέχρι 800 Mbps. Το Firewire της Apple π.χ. υποστηρίζει το standard αυτό.

Άσκηση 6: Διασύνδεση κοινών περιφερειακών σε υπολογιστή

Να δώσετε μία σχηματική απεικόνιση και σύντομα περιγραφικά σχόλια τα οποία να την εξηγούν, για τον τρόπο με τον οποίο θα συνδέατε ένα modem, έναν τηλεφωνητή, ένα joy-stick, έναν scanner, έναν εκτυπωτή και ηχεία πάνω σε έναν υπολογιστή. (Να ληφθούν υπ'όψιν οι διαθέσιμες θύρες για επικοινωνία που

διαθέτει ένα τυπικός ηλεκτρονικός υπολογιστής, καθώς και το πεπερασμένο πλήθος τους).

Λύση



Άσκηση 7: Ιεραρχική οργάνωση σε διαύλους

Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα της ιεραρχικής οργάνωσης στους διαύλους.

Λύση

Η ιεραρχική οργάνωση προσφέρει:

- Μεγαλύτερη ελεγχιμότητα του συστήματος → εύκολος εντοπισμός σφαλμάτων
- Ευελιξία
- Καλύτερη διαχείριση γρήγορων/αργών συσκευών

Άσκηση 8: Μνήμες (Σ/Λ)

Στις προτάσεις που ακολουθούν, σημειώστε δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη “Σ”, αν η πρόταση είναι σωστή ή την ένδειξη “Λ” αν η πρόταση δεν είναι σωστή.

1. Κατά την ανάγνωση μιας μνήμης SRAM ο χρόνος t_{OHZ} δεν μπορεί να είναι μικρότερος από τον χρόνο t_{OLZ} .
2. Κατά την ανάγνωση μιας μνήμης SRAM ο χρόνος t_{OLZ} δεν μπορεί να είναι μικρότερος από τον χρόνο t_{RC} .
3. Μία EEPROM είναι καταλληλότερη από μία NAND FLASH όταν χρειάζεται να γίνει αποθήκευση κάποιων παραμέτρων που αλλάζουν σε μία εφαρμογή, ενώ μία NAND FLASH είναι πιο κατάλληλη όταν χρειάζεται μαζική αποθήκευση δεδομένων.
4. Η διαγραφή μιας μνήμης NOR FLASH απαιτεί να τεθούν όλα τα bits στην τιμή 0 (μηδέν).

Λύση

1. Λ
2. Λ
3. Σ
4. Λ

Άσκηση 9: Ανάγνωση σε PBS SRAM

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ένα στιγμιότυπο από την ανάγνωση μιας PBS SRAM.

CLK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
ADSP#	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ADSC#	1	1	0	1	1	1	1	1	1
ADDR	A1	-	A2	-	-	-	-	-	-
CS#	0	-	0	-	-	-	-	-	-
ADV#	-	1	-	0	0	0	0	0	-
OE#	1	1	0	1	0	0	0	0	0
DQ#	-	-	Q1	-	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6

Το σύμβολο “-” στον πίνακα σημαίνει ότι τη δεδομένη χρονική στιγμή αδιαφορούμε για το την τιμή του συγκεκριμένου σήματος, γιατί με βάση τη γνώση της λειτουργίας της συγκεκριμένης μνήμης και από τις τιμές των υπολοίπων

σημάτων γνωρίζουμε ότι δεν συντρέχει λόγος να δούμε το σήμα αυτό στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

1. Από ποια διεύθυνση έγινε η ανάγνωση του Q6;
2. Ποια είναι η χρονική σχέση εμφάνισης των A1 και Q1 και από πού προκύπτει αυτή;

Λύση

1. Η ανάγνωση του Q6 έγινε από τη διεύθυνση A2+4. Έχουμε ενεργοποίηση της ανάγνωσης κατά ριπές (burst), μέσω της ενεργοποίησης του ADV#.
2. Το Q1 εμφανίζεται δύο χρονικές στιγμές μετά την εμφάνιση του A1 (λόγω του pipeline).

Άσκηση 10: Διασύνδεση Atmega 16 με πληκτρολόγιο

Έστω ότι έχετε στη διάθεσή σας τον μικροελεγκτή AVR atmega16 της Atmel. Ζητούμενο είναι η διασύνδεση του μικροελεγκτή με ένα κλασσικό πληκτρολόγιο PS/2. Για το πληκτρολόγιο PS/2 σας δίνεται ότι:

- Το πάτημα κάθε πλήκτρου αντιστοιχεί σε έναν κωδικό των 8 bits.
- Τα πληκτρολόγιο διασυνδέεται με άλλες συσκευές μέσω τεσσάρων καλωδίων που καταλήγουν σε ένα στοιχείο σύνδεσης (DIN male plug) το οποίο φέρει 5 ακροδέκτες, αριθμημένους από το 1 ως το 5, ως εξής:
 - 1- ρολόι πληκτρολογίου
 - 2- δεδομένα (data)
 - 3- not connected
 - 4- Ground
 - 5- V_{CC} (+5 Volts).
- Όλα τα δεδομένα μεταδίδονται byte προς byte, και η αποστολή του κάθε byte γίνεται σειριακά μέσα από ένα παράθυρο (frame) των 11-12 bits. Αυτά τα bits είναι:
 - 1 start bit (είναι πάντα 0)
 - 8 data bits, με πρώτο το λιγότερο σημαντικό
 - 1 parity bit (odd parity)
 - 1 stop bit (είναι πάντα 1)
 - 1 acknowledge bit (host-to-device communication only).

Γνωρίζοντας αυτά τα στοιχεία μόνο και έχοντας στη διάθεσή σας τα απαιτούμενα manuals και datasheets, απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- 1) Προτείνετε τη φυσική διασύνδεση του μικροελεγκτή και του πληκτρολογίου (ποια pins θα συνδεθούν με ποια, αν χρειάζονται ενδιάμεσα στοιχεία, κλπ)

- 2) Ποιους χρόνους θα λάβετε υπ' όψιν σας;
- 3) Χρειάζεται να δηλωθεί με κάποιο τρόπο αν στέλνει το πληκτρολόγιο ή αν υπάρχει κάποια άλλη κατάσταση; Με ποιον τρόπο μπορεί να γίνει αυτό;

Λύση

(υποδείξεις για τη λύση)

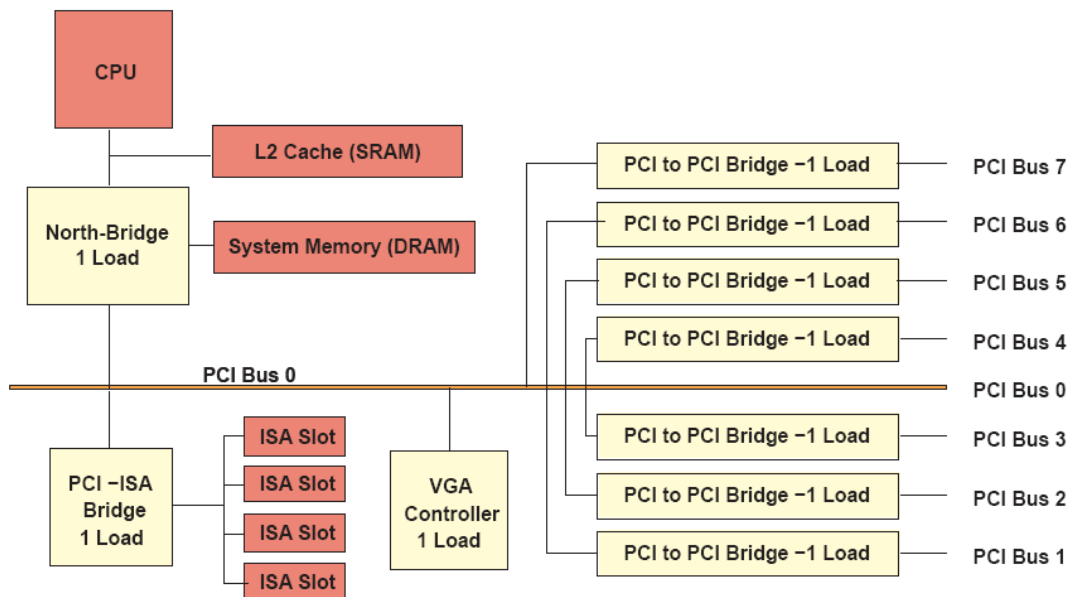
- 1) Από το φύλλο δεδομένων του Atmega16 βλέπουμε ότι ο επεξεργαστής διαθέτει 4 θύρες των 8 bits η καθεμία. Εφόσον η μετάδοση από το πληκτρολόγιο στον επεξεργαστή είναι σειριακή, η επικοινωνία απαιτεί ένα σήμα μόνο για τη μετάδοση των δεδομένων. Οπότε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα bit της μιας θύρας (πχ το PD7, ή το PC7) για την είσοδο των δεδομένων του πληκτρολογίου από τον ακροδέκτη 2. Σε ένα δεύτερο bit της θύρας που θα χρησιμοποιηθεί θα συνδεθεί ο ακροδέκτης 1 του πληκτρολογίου.
- 2) Οι χρόνοι που θα ληφθούν υπ' όψιν είναι η περίοδος ρολογιού του πληκτρολογίου και ο χρόνος εντολής του επεξεργαστή.
- 3) Επειδή το πληκτρολόγιο μπορεί να λειτουργήσει και ως είσοδος αλλά και ως έξοδος, είναι αναγκαίο να γίνει η δήλωση αυτή.

Άσκηση 11: PCI δίαυλος

Να δώσετε σχηματικά την αρχιτεκτονική ενός PCI συστήματος διαύλων με 8 διαύλους. Το σχήμα σας να περιλαμβάνει και τη CPU καθώς και την τοποθέτηση της DRAM και SRAM.

Δώστε και παραδείγματα συσκευών που θα μπορούσαν να συνδεθούν στα buses. Υπάρχει κάποιος κανόνας που ακολουθείτε κατά τη σύνδεση των συσκευών στο σύστημα;

Λύση



Άσκηση 12: Σύστημα ελέγχου

Έστω ότι έχετε μία διεργασία η οποία αποτελεί τμήμα της παραγωγής σε μία βιομηχανική μονάδα. Στη διεργασία αυτή, υπάρχουν αισθητήρες οι οποίοι ανιχνεύουν τη στάθμη ενός ρευστού μέσα σε μία δεξαμενή. Αν η στάθμη υπερβεί ένα όριο, τότε θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ένα σήμα, το οποίο με τη σειρά του θα κλείσει τη βάνα που τροφοδοτεί με ρευστό τη δεξαμενή.

- 1) Προτείνετε μία υλοποίηση για το σύστημά σας, η οποία να στηρίζεται σε χρήση ενός μP .
- 2) Πώς θα διαμορφωθεί το σύστημα αν ο αισθητήρας μετρά ύψος στάθμης ρευστού και ανάλογα με την τιμή, ρυθμίζει απλώς τη βάνα (δεν την κλείνει εντελώς δηλαδή);

Εννοείται, φυσικά, πως ο μP δεν είναι κατ' ανάγκη τοποθετημένος ακριβώς δίπλα από τη δεξαμενή.

Λύση

(υποδείξεις για τη λύση)

- 1) Ο αισθητήρας θα είναι διακοπτικού τύπου. Ο μP θα παίρνει ως είσοδο την έξοδο του αισθητήρα, ενώ ανάλογα με το αν αυτή έχει την τιμή 1 ή 0 θα στέλνει ή όχι εντολή για το κλείσιμο της βάνας. Εννοείται φυσικά πως από τον αισθητήρα προς τον μP ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί ADC αν είναι απαραίτητο, ενώ από τον μP προς τον ενεργοποιητή μπορεί να χρησιμοποιηθεί DAC.

- 2) Θα χρησιμοποιηθεί βρόχος 4-20mA (Process loop), γιατί το πεδίο τιμών έχει διαβαθμίσεις, οι οποίες πρέπει να μεταφέρονται με ασφαλή τρόπο (χωρίς παραμορφώσεις λόγω θορύβου) στον απομακρυσμένο μP.

Άσκηση 13: Διασύνδεση μικροϋπολογιστή με τμήματα LEDs

Να προτείνετε δύο διαφορετικούς τρόπους διασύνδεσης ενός μικροϋπολογιστή ή μικροεπεξεργαστή με τέσσερα (4) τμήματα LEDs. Ως ένα τμήμα LEDs θεωρείται ένα 7 segment display. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα ή/και τα μειονεκτήματα του ενός τρόπου έναντι του άλλου;

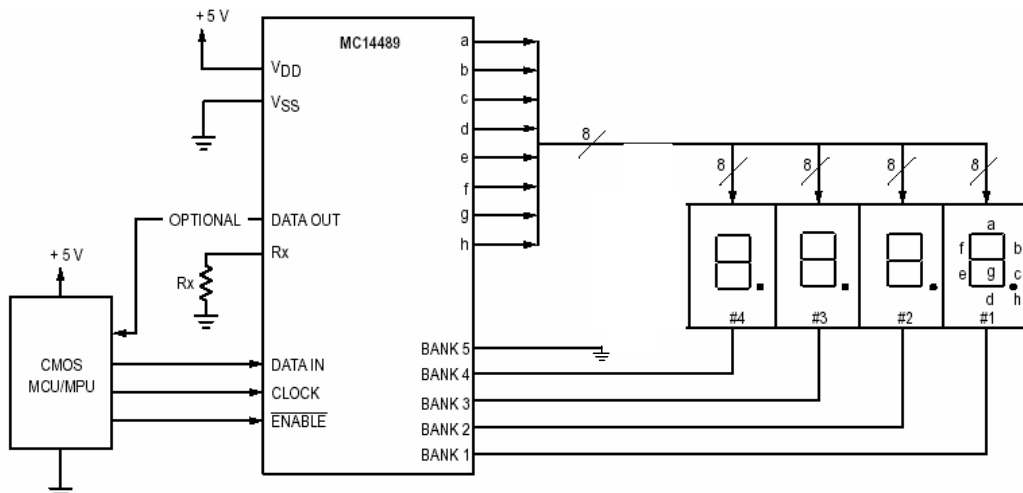
Υπόδειξη: Θεωρείστε ότι τα δεδομένα εξόδου του μικροϋπολογιστή σας είναι οχτάμπιτα και παρέχονται σειριακά.

Λύση

Η διασύνδεση των των 7segment displays με τον μικροεπεξεργαστή μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

α) Με χρήση ειδικού ολοκληρωμένου κυκλώματος διασύνδεσης, όπως είναι το MC14489 (LED driver, Motorola). Το MC14489 μπορεί να οδηγήσει μέχρι και 5 τμήματα LEDs κοινής καθόδου με χρονική πολύπλεξη ρυθμού 1 kHz. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ο τρόπος διασύνδεσης του συγκεκριμένου ολοκληρωμένου κυκλώματος με τα 4 τμήματα LEDs. Εφαρμόζεται η τεχνική της πολύπλεξης. Κάθε λογική έξοδος (a-h) του ολοκληρωμένου οδηγεί τους ατομικούς ακροδέκτες των αντίστοιχων LEDs όλων των τμημάτων. Οι κοινοί ακροδέκτες των τμημάτων (BANK1-4) οδηγούνται διαδοχικά με ρυθμό 1 kHz έτσι ώστε ο κοινός ακροδέκτης ενός μόνο τμήματος έχει την κατάλληλη τάση για ένα συγκεκριμένο μερίδιο χρόνου, οπότε σε συνδυασμό με τις κατάλληλες τιμές των λογικών εξόδων εκείνη τη στιγμή να ανάβουν τα επιθυμητά LEDs στο τμήμα αυτό ενώ τα άλλα τμήματα να παραμένουν σβηστά. Στη συνέχεια απενεργοποιείται το οδηγούμενο τμήμα, οι τιμές απεικόνισης για το επόμενο τμήμα οδηγούνται στις λογικές εξόδους και ενεργοποιείται ο κοινός ακροδέκτης του επόμενου τμήματος. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται κυκλικά, έτσι ώστε το ανθρώπινο μάτι να αντιλαμβάνεται όλα τα τμήματα ενεργοποιημένα ταυτόχρονα.

β) Χωρίς τη χρήση ενδιάμεσου εξειδικευμένου ολοκληρωμένου κυκλώματος, αλλά με προγραμματισμό του μικροεπεξεργαστή γενικής χρήσης, με τις κατάλληλες εντολές. Εννοείται βέβαια ότι είναι πολύ πιθανό να χρειάζεται και πάλι χρονική πολύπλεξη των δεδομένων, τεχνική η οποία θα πρέπει να υλοποιείται από το πρόγραμμα.



Το πλεονέκτημα του πρώτου τρόπου (με χρήση εξειδικευμένου ενδιάμεσου κυκλώματος) είναι ότι δίνει τη δυνατότητα για καλύτερη αξιοποίηση του μικροεπεξεργαστή, και δεν χρειάζεται αυτός να είναι αφοσιωμένος στην οδήγηση των τμημάτων LEDs.

Άσκηση 14: Επιλογή μνήμης

- α) Τι είδους μνήμη θα χρησιμοποιούσατε ως βασική μνήμη αποθήκευσης
- i) σε μία ψηφιακή φωτογραφική μηχανή;
 - ii) σε ένα MP3 player;
 - iii) για τον κώδικα αρχικοποίησης ενός μικροϋπολογιστικού συστήματος;

Λύση

- α)
- i) NAND flash λόγω της μεγάλης χωρητικότητας που διαθέτει
 - ii) NAND flash λόγω της μεγάλης χωρητικότητας που διαθέτει
 - iii) EEPROM ή EPROM

Άσκηση 15: Καταλληλότητα μνήμης για δοθείσα εφαρμογή

Έστω ότι έχετε διαθέσιμη μία SRAM μνήμη συνολικής χωρητικότητας 256x16 Kbits (18 bits address bus και 16 bits data bus).

α) Είναι επαρκής η χωρητικότητά της για την αποθήκευση 470 Kbytes δεδομένων πληροφορίας τα οποία αποστέλονται σειριακά με ένα πρωτόκολο που για την αποστολή κάθε δείγματος πληροφορίας απαιτεί ένα start bit πριν από την πληροφορία και ένα stop bit στο τέλος της μετάδοσης του δείγματος, με επιπρόσθετο έλεγχο σφάλματος με χρήση parity; (Δεδομένα εύρους 1 byte).

β) Είναι επαρκής η χωρητικότητά της για αποθήκευση δεδομένων που προέρχονται από δειγματοληψία ενός σήματος ομιλίας διάρκειας 3 δευτερολέπτων;

γ) Είναι επαρκής η χωρητικότητά της για αποθήκευση πληροφορίας που αντιστοιχεί σε 3 δευτερόλεπτα έγχρωμης κινούμενης εικόνας για απεικόνιση σε οθόνη διαστάσεων 256 επί 1024; (κινούμενη εικόνα: 50 frames/sec).

Λύση

α) Ο έλεγχος parity (περιττός ή άρτιας ισοτιμίας) συνήθως δεν αποθηκεύεται, αλλά χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της σωστής λήψης δεδομένων κατά τη μετάδοση. Επίσης, το start bit και το stop bit χρησιμοποιούνται μόνο ως αναγνωριστικά του μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη ώστε να γνωρίζει ο παραλήπτης πότε έχει δεδομένα πληροφορίας. Ούτε και αυτά αποθηκεύονται. Για κάθε byte πληροφορίας θα πρέπει να αποθηκευτεί ένα και μόνο byte, παρόλο που κατά τη σειριακή μετάδοση συνοδεύεται από τρία επιπλέον bits.

Επομένως η μνήμη επαρκεί.

β) Αν υποθεθεί ότι το εύρος φάσματος του σήματος ομιλίας είναι 4kHz, τότε η δειγματοληψία του σήματος γίνεται με συχνότητα $f=8\text{kHz}$.

Έστω επίσης ότι τα δείγματα που φυλάσσονται είναι των 8 bits. Η απαιτούμενη χωρητικότητα είναι

$$8000 \text{ samples / sec} \cdot 8 \text{ bits / sample} \cdot 3 \text{ sec} = 192000 \text{ bits}$$

Η διαθέσιμη μνήμη επαρκεί.

γ) Έστω ότι για την αποθήκευση της πληροφορίας που αντιστοιχεί σε κάθε pixel απαιτούνται 3 bytes, ένα για κάθε μία συνιστώσα R, G, B (red, green, blue). Οι συνολικές απαιτήσεις της εφαρμογής σε μνήμη είναι

$$256 \cdot 1024 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 8 \text{ bits}$$

Η διαθέσιμη μνήμη δεν επαρκεί.

Άσκηση 16: Σύστημα παρακολούθησης θερμοκρασίας με έξοδο LCD

Έστω ότι έχετε διαθέσιμο τον επεξεργαστή ATmega169 της Atmel. Να προτείνετε τη διασύνδεση ενός συστήματος που περιλαμβάνει τον επεξεργαστή αυτό, LCD οθόνη, LEDs, αισθητήρα θερμοκρασίας και ό,τι άλλο κρίνετε εσείς σκόπιμο, ώστε

να έχετε ένα σύστημα παρακολούθησης θερμοκρασίας. Το σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί όπως περιγράφεται παρακάτω:

Όταν η τιμή της θερμοκρασίας πέσει κάτω από μία τιμή την οποία καθορίζει ο χρήστης του συστήματος, ένας ενδείκτης (πχ ένα LED) θα πρέπει να αναβοσβήσει. Ομοίως, όταν η τιμή της θερμοκρασίας ξεπεράσει την επιλεγμένη τιμή θερμοκρασίας, ένας δεύτερος ενδείκτης θα αναβοσβήσει. Η συχνότητα με την οποία θα αναβοσβήσουν τα LEDs θα είναι ενδεικτική της απόκλισης από την επιλεγμένη τιμή. Όσο απομακρύνεται δηλαδή η τιμή της θερμοκρασίας από την τιμή αυτή, τόσο εντονότερα θα λάμπει το αντίστοιχο LED. Να περιγράψετε με συντομία με ποιον τρόπο θα επιτύχετε τη ρύθμιση της έντασης των LEDs.

Το LCD θα δίνει πληροφορίες χρόνου και θερμοκρασίας. Θα πρέπει επίσης να έχει τη δυνατότητα να στέλνει τις πληροφορίες αυτές και σε ένα τερματικό μέσω μιας διασύνδεσης UART.

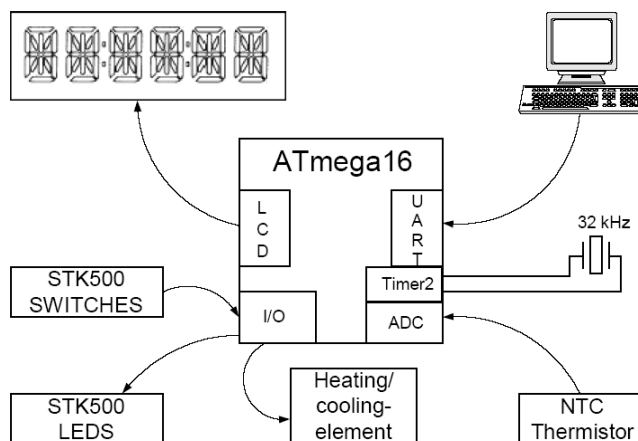
Δίνοντας μία οδηγία στο υπό ανάπτυξη σύστημα (πχ μέσω ενός πλήκτρου που μπορεί να βάλουμε), θα γίνεται διαδοχική εναλλαγή μεταξύ των διαφορετικών πληροφοριών στο LCD. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν:

- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- Ημερομηνία
- Επιλεγμένη τιμή θερμοκρασίας
- Μετρούμενη θερμοκρασία
- Απόκλιση μετρούμενης θερμοκρασίας από επιλεγμένη

Λύση

Απαντήσεις στα ερωτήματα της άσκησης βρίσκονται στο application note 2529.pdf της εταιρείας Atmel.

Ενδεικτικά, δίνεται εδώ μία σχηματική απεικόνιση της διασύνδεσης.



Άσκηση 17: Μητρική κάρτα για AMD

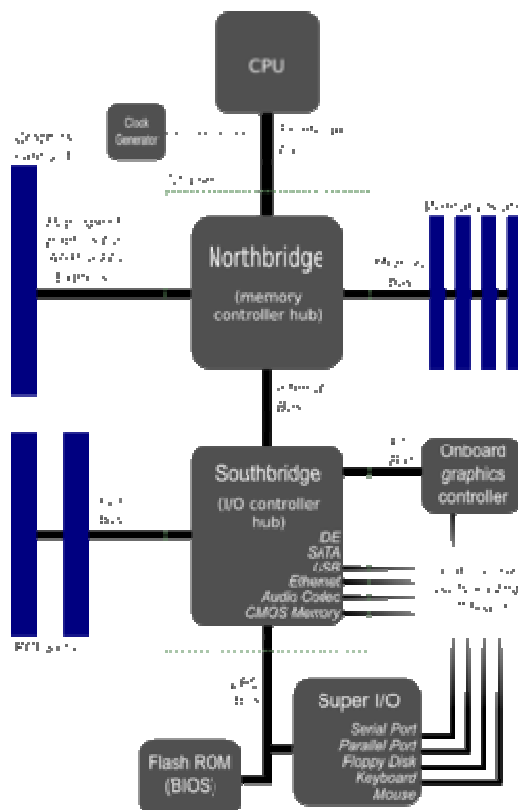
Να δώσετε το σχεδιάγραμμα της αρχιτεκτονικής μιας μητρικής κάρτας (motherboard) ενός υπολογιστή, η οποία θα δίνει τη δυνατότητα για διασύνδεση ενός επεξεργαστή (πχ AMD) με τα εξής:

- Ελεγκτή δίσκου για οδήγηση floppy disk.
- Ελεγκτή γραφικών ο οποίος υποστηρίζει εφαρμογές γραφικών δύο διαστάσεων και τριών διαστάσεων.
- Κάρτα ήχου η οποία υποστηρίζει οχτακάναλο ήχο.
- Θύρα USB
- Ελεγκτή IrDA για επικοινωνία με υπέρυθρες.
- Αισθητήρες θερμοκρασίας, τάσης και ταχύτητας ανεμιστήρα, οι οποίοι επιτρέπουν τον έλεγχο της καλής κατάστασης λειτουργίας του συστήματος.

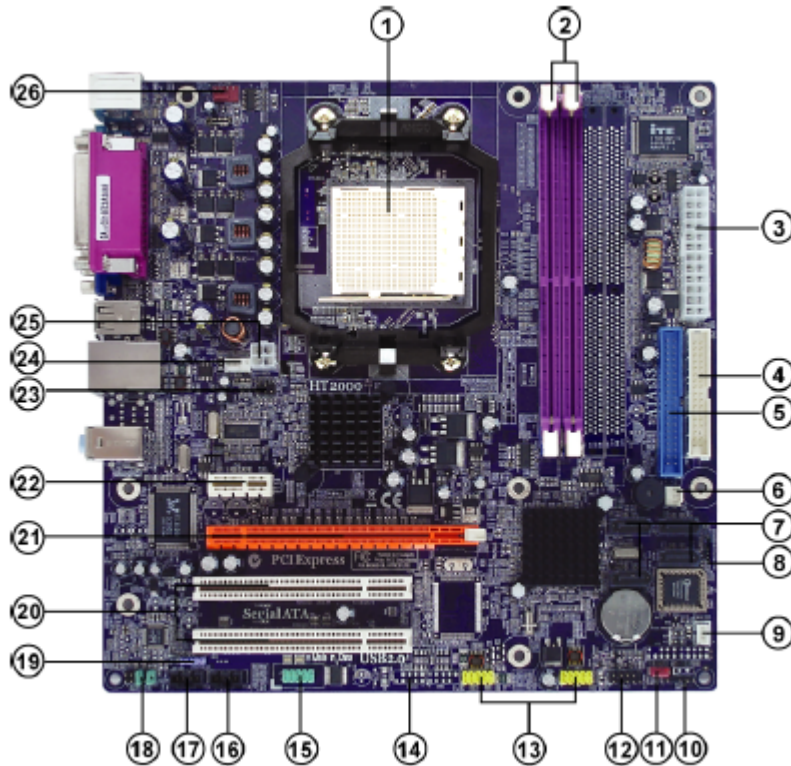
Αν υπάρχει κάτι ακόμη που θεωρείτε απαραίτητο για το σύστημα του υπολογιστή σας, και το οποίο δεν αναφέρεται στην παραπάνω λίστα, να το σημειώσετε επίσης.

Λύση

Το σχεδιάγραμμα που θα δίναμε είναι της γενικής μορφής που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Αναζητώντας ωστόσο στο διαδίκτυο έναν συνδυασμό πληροφοριών με λέξεις κλειδιά motherboard+AMD, εντοπίσαμε την μητρική κάρτα ECS RS 485M-M, η οποία είναι μία μητρική για AMD επεξεργαστή, με τις προδιαγραφές διασύνδεσης που αναφέραμε. Στη συνέχεια δίνεται μία απεικόνισή της.



LABEL	COMPONENT
1 CPU Socket	Socket AM2 for AMD Sempron/Athlon 64/Athlon 64 X2 Dual-Core/Athlon 64 FX processors
2 DIMM1~2	240-pin DDR2 SDRAM slots
3 ATX_POWER	Standard 24-pin ATX power connector
4 FDD	Floppy diskette drive connector
5 IDE1	Primary IDE channel
6 PWR_FAN	Power fan connector
7 BIOS_WP	BIOS protection jumper
8 SATA1~4	Serial ATA connectors
9 WOL1 *	Wake On LAN connector
10 IRDA	Infrared header
11 CLR_CMOS	Clear CMOS jumper
12 PANEL1	Front panel switch/LED header
13 USB3-4	Front Panel USB headers
14 1394A2 *	Onboard 1394a header
15 COM2 *	Onboard serial port header
16 AUXIN1*	Auxiliary In header
17 CD_IN1	Analog audio input connector
18 AUDIO1	Front panel audio header
19 SPDIFO	SPDIF out header
20 PCI1~2	32-bit add-on card slots
21 PCIEX16	PCI Express x16 graphics card slot
22 PCIEX1	PCI Express x1 graphics card slot
23 TV_OUT1*	TV-out header
24 SYS_FAN	System cooling fan connector
25 ATX12V	4-pin +12V power connector
26 CPU_FAN	CPU cooling fan connector