

Πόροι συστήματος

Σημειώσεις για το μάθημα
Της συντήρησης ΗΥ

2009

Περιεχόμενα

1.	Πόροι συστήματος.....	3
1.1.	Εισαγωγή.....	3
1.2.	Διακοπές (Interrupts).....	3
1.2.1.	Διακοπές και επεξεργασία πληροφοριών.....	3
1.2.2.	Ελεγκτές διακοπών.....	4
1.2.3.	Διακοπές, πολλαπλές συσκευές και συγκρούσεις.....	5
1.2.4.	Περιγραφή των διακοπών.....	5
1.3.	Κανάλια άμεσης προσπέλασης μνήμης (Direct Access Memory (DMA) Channels).....	12
1.3.1.	Κανάλια DMA για τη μεταφορά δεδομένων.....	12
1.3.2.	DMA, πολλαπλές συσκευές και συγκρούσεις.....	13
1.3.3.	Κανάλια DMA και συνηθισμένες χρήσεις τους.....	13
1.4.	Plug and Play.....	16

1. Πόροι συστήματος

1.1. Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή εξετάζουμε λεπτομερώς τους πόρους συστήματος των προσωπικών υπολογιστών. Κατά κάποιο τρόπο, οτιδήποτε υπάρχει σε έναν υπολογιστή είναι ένας πόρος (μνήμη RAM, ταχύτητα επεξεργαστή, χωρητικότητα δίσκου, κλπ). Ωστόσο, υπάρχουν συγκεκριμένοι πόροι σε ένα σύστημα, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από διάφορες συσκευές που το σύστημα αυτό περιέχει.

1.2. Διακοπές (Interrupts)

Μία διακοπή είναι βασικά κάτι σαν μήνυμα από κάποιο μέρος του υπολογιστή σε κάποιο άλλο (συνήθως τον επεξεργαστή), το οποίο του λέει ότι πρέπει να σταματήσει αυτό που κάνει και να ασχοληθεί μαζί του. Ένα IRQ είναι μία αίτηση διακοπής (Interrupt Request) και είναι το όνομα του πραγματικού σήματος που χρησιμοποιείται όταν ένα περιφερειακό ζητά μια διακοπή από τον επεξεργαστή. Οι διακοπές παίζουν έναν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο ο επεξεργαστής εκτελεί επεξεργασία εισόδου/εξόδου και διασυνδέεται με κάθε περιφερειακό του υπολογιστή, από το ποντίκι μέχρι το σκληρό δίσκο και το modem.

1.2.1. Διακοπές και επεξεργασία πληροφοριών

Ο επεξεργαστής είναι μία συσκευή υψηλής συχνότητας, η οποία είναι σχεδιασμένη να κάνει ένα πράγμα κάθε στιγμή. Ωστόσο, σήμερα χρησιμοποιούμε τους υπολογιστές μας κατά έναν τρόπο, ο οποίος κάνει τον επεξεργαστή να φαίνεται ότι κάνει πολλές λειτουργίες την ίδια χρονική στιγμή. Αν χρησιμοποιούμε ένα λειτουργικό σύστημα πολυεργασίας, όπως Windows, μπορούμε να κάνουμε το εξής: την ίδια στιγμή να αποθηκεύουμε ένα αρχείο από το Internet, να γράφουμε ένα κείμενο στο Word και να ακούμε ένα μουσικό CD.

Ο επεξεργαστής είναι ικανός να κάνει κάτι τέτοιο, μοιράζοντας το χρόνο του μεταξύ των διαφόρων προγραμμάτων που τρέχουν και των διαφόρων συσκευών που χρειάζονται την προσοχή του.

Πρέπει όμως να τονίσουμε πως απλά φαίνεται ότι ο επεξεργαστής κάνει πολλά πράγματα την ίδια στιγμή επειδή η εναλλαγή μεταξύ των διαφόρων λειτουργιών γίνεται σε πολύ υψηλή ταχύτητα και ο χρόνος που δίνεται σε κάθε μία (λειτουργία) είναι πολύ μικρός.

Τα περισσότερα μέρη ενός υπολογιστή χρειάζεται να στείλουν πληροφορία στον επεξεργαστή, αλλά και να πάρουν πληροφορία από αυτόν. Αυτό προϋποθέτει μια ικανότητα του επεξεργαστή να δίνει την προσοχή του σε κάθε συσκευή όταν αυτή τη χρειάζεται. Ο επεξεργαστής πρέπει να ισορροπεί τις μεταφορές πληροφορίας που κάνει από διάφορες συσκευές του υπολογιστή και να εξασφαλίσει ότι οι μεταφορές

αυτές θα γίνονται με έναν οργανωμένο τρόπο, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα τα οποία θα μπορούσαν να δημιουργήσουν μια κατάσταση χάους στο σύστημα.

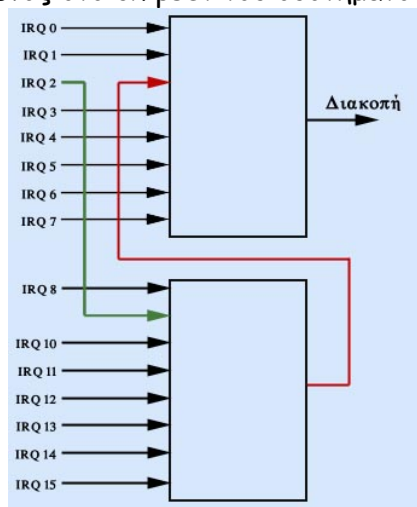
Ο τρόπος με τον οποίο ο επεξεργαστής μπορεί να διαχειριστεί μεταφορές πληροφορίας είναι να αφήνει τις συσκευές να ζητούν την προσοχή του όταν θέλουν να κάνουν κάτι.

Αυτή είναι η βάση της χρήσης διακοπών. Όταν μία συσκευή έχει δεδομένα προς μεταφορά, παράγει μία διακοπή η οποία λέει στον επεξεργαστή: "χρειάζομαι την προσοχή σου". Τότε, ο επεξεργαστής σταματά ό,τι έκανε και ασχολείται με τη συσκευή που έκανε την αίτηση διακοπής. Στην πραγματικότητα, μπορεί να διαχειριστεί πολλές τέτοιες διακοπές σε κάθε στιγμή, χρησιμοποιώντας επίπεδα προτεραιοτήτων για κάθε συσκευή.

Πέραν όμως των διακοπών από το hardware, που εξετάζουμε εδώ, υπάρχουν και οι διακοπές που προκαλούνται από το software (διακοπές λογισμικού / software interrupts). Αυτές είναι διακοπές διαφόρων προγραμμάτων προς ανταπόκριση διαφόρων γεγονότων που συμβαίνουν καθώς οι εφαρμογές τρέχουν. Στην ουσία, αυτές οι διακοπές αντιπροσωπεύουν την αυτοδιακοπή του επεξεργαστή. Αυτό είναι μέρος του τρόπου με τον οποίο ο επεξεργαστής μπορεί να κάνει πολλά πράγματα την ίδια στιγμή. Το άλλο πράγμα που κάνουν οι διακοπές λογισμικού, είναι να επιτρέπουν σε ένα πρόγραμμα να προσπελάσει ένα άλλο χωρίς να ξέρει που βρίσκεται αυτό στην κύρια μνήμη.

1.2.2. Ελεγκτές διακοπών

Οι διακοπές των συσκευών φτάνουν στον επεξεργαστή χρησιμοποιώντας ένα τμήμα hardware που ονομάζεται ελεγκτής διακοπών (interrupt controller). Στις σύγχρονες μητρικές πλακέτες ο ελεγκτής διακοπών είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, ενσωματωμένος στο chipset του συστήματος.



Ελεγκτής διακοπών (16 IRQs)

Ο αρχικός ηλεκτής διακοπών είχε 8 διακόπτες. Άρα οκτώ γραμμές που προκαλούσαν διακοπές. Επίσης οι δίαυλοι μεταφοράς δεδομένων ήταν των οκτώ γραμμών. Από τις AT motherboard και μετα πρόσθεσαν άλλες 8 γραμμές (βλ.σχήμα) στο ηλεκτή διακοπών.. Για να διατηρήσουν την συμβατότητα όμως πέρασαν όλες τις επιπλέον γραμμές στη γραμμή 2. Με αυτό τον τρόπο το τελικό σήμα διακοπής βγαίνει από το ίδιο κύκλωμα που χρησιμοποιούσε και παλαιότερα. Επίσης οι δίαυλοι δεδομένων έγιναν 16.

1.2.3. Διακοπές, πολλαπλές συσκευές και συγκρούσεις

Γενικά, οι διακοπές είναι πόροι μιας συσκευής. Εξ αιτίας του τρόπου που είναι σχεδιασμένος ο δίαυλος δεν είναι εύκολο για περισσότερες της μίας συσκευής να χρησιμοποιούν την ίδια διακοπή την ίδια χρονική στιγμή. Αυτό μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στον επεξεργαστή και να τον κάνει να ανταποκρίνεται σε λάθος συσκευή και σε λάθος χρονική στιγμή. Αν προσπαθήσουμε να χρησιμοποιήσουμε δύο συσκευές με το ίδιο IRQ, θα προκύψει μία σύγκρουση IRQ.

1.2.4. Περιγραφή των διακοπών

Γενικά

Εδώ θα εξετάσουμε τα 16 IRQs και θα περιγράψουμε τι είναι το κάθε ένα, πως χρησιμοποιείται συνήθως και θα αναφέρουμε και άλλες σχετικές πληροφορίες για κάθε ένα από αυτά. Η μορφή των ενοτήτων για το κάθε IRQ θα είναι η εξής:

Αριθμός IRQ: Ο αριθμός των IRQ από 1 ως 15.

16-bit προτεραιότητα: Το επίπεδο προτεραιότητας της διακοπής. 15 είναι η χαμηλότερη και 1η υψηλότερη.

Γραμμή δαύλου: Δείχνει κατά πόσο ή όχι αυτό το IRQ είναι διαθέσιμο για συσκευές επέκτασης πάνω στο δίαυλο. Η ένδειξη "8/16 bit" δείχνει ότι είναι διαθέσιμο για όλες τις συσκευές επέκτασης, ενώ η ένδειξη "16 bits μόνο" σημαίνει ότι είναι διαθέσιμο μόνο για κάρτες των 16 bits, ενώ η ένδειξη "όχι" για μία γραμμή διακοπής σημαίνει ότι η γραμμή αυτή χρησιμοποιείται μόνο από συσκευές συστήματος.

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Περιγραφή των συσκευών ή των λειτουργιών που συνήθως χρησιμοποιούν αυτό το IRQ στα σύγχρονα PCs.

Άλλες συνήθισμένες χρήσεις: Αναφέρονται κάποιες άλλες χρήσεις της παρούσας γραμμής διακοπής εκτός από την εξ ορισμού χρήση της.

Περιγραφή: Μία περιγραφή της διακοπής και πώς αυτή χρησιμοποιείται, μαζί με κάθε σχετική ή ενδιαφέρουσα πληροφορία σχετικά με αυτό.

Συγκρούσεις: Αναφορά σε πιθανές συγκρούσεις με αυτό το IRQ και τι είναι πιθανό αυτές να προκαλέσουν.

Διακοπή 0

Αριθμός IRQ: 0

16-bit προτεραιότητα: 1

Γραμμή διαύλου: Όχι

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Χρονιστής συστήματος

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Καμία, χρησιμοποιείται μόνο από το σύστημα

Περιγραφή: Αυτό το IRQ δεσμεύεται ως απόθεμα για τον εσωτερικό χρονιστή του συστήματος. Χρησιμοποιείται αποκλειστικά για εσωτερικές λειτουργίες και δεν είναι ποτέ διαθέσιμο για περιφερειακές συσκευές.

Συγκρούσεις: Η γραμμή αυτή είναι αφοσιωμένη και ποτέ δεν υπάρχουν συγκρούσεις. Αν το λογισμικό δείξει μία σύγκρουση σε αυτό το IRQ υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ενός προβλήματος hardware κάπου πάνω στη μητρική πλακέτα.

Διακοπή 1

Αριθμός IRQ: 1

16-bit προτεραιότητα: 2

Γραμμή διαύλου: Όχι

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Πληκτρολόγιο / ελεγκτής πληκτρολογίου

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Καμία, χρησιμοποιείται μόνο από το σύστημα

Περιγραφή: Αυτό κρατείται για τον ελεγκτή του πληκτρολογίου και χρησιμοποιείται αποκλειστικά για είσοδο από το πληκτρολόγιο. Ακόμη και σε συστήματα χωρίς πληκτρολόγιο, το IRQ1 δεν είναι διαθέσιμο για χρήση από άλλες συσκευές. Να πούμε επίσης ότι ο ελεγκτής πληκτρολογίου ελέγχει και το ποντίκι τύπου PS/2 αν το σύστημα έχει, αλλά το ποντίκι έχει ξεχωριστή γραμμή διακοπής, το IRQ12.

Συγκρούσεις: Είναι αφοσιωμένη γραμμή διακοπής και δεν υπάρχουν συγκρούσεις. Αν το λογισμικό δείξει μία σύγκρουση σε αυτό το IRQ υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ενός προβλήματος hardware κάπου πάνω στη μητρική πλακέτα ή στο chipset.

Διακοπή 2

Αριθμός IRQ: 2

16-bit προτεραιότητα: n/a

Γραμμή διαύλου: Όχι

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Σειριακή σύνδεση για τα IRQs από 8 ως 15

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Γενικά δεν υπάρχουν άλλες χρήσεις. Μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί από modems, πολύ παλιές (EGA) κάρτες γραφικών σαν εναλλακτική γραμμή διακοπής για την COM3 ή COM4.

Περιγραφή: Αυτή είναι μια γραμμή διακοπής η οποία χρησιμοποιείται για να συνδέει σειριακά το δεύτερο ελεγκτή διακοπών στον πρώτο, επιτρέποντας τη χρήση των επιπλέον IRQs από 8 ως 15. Για συμβατότητα με παλιότερες κάρτες, οι οποίες χρησιμοποιούν το IRQ2, οι μητρικές των σύγχρονων PCs διακλαδώνουν το IRQ2 στο IRQ9. Επομένως, το IRQ2 μπορεί ακόμη και τώρα να χρησιμοποιείται, αλλά στο σύστημα η γραμμή αυτή φαίνεται σαν τη γραμμή διακοπής 9, IRQ9. Οι πιο γνωστές κάρτες που κάνουν χρησιμοποιούν το IRQ2 είναι οι παλιές EGA κάρτες γραφικών αλλά και κάποιες νεότερες κάρτες οι οποίες έχουν όμως "γνώση" ότι το IRQ2 είναι στην ουσία το IRQ9.

Συγκρούσεις: Αυτή η γραμμή διακοπής δεν χρησιμοποιείται συνήθως στα περισσότερα συστήματα, κυρίως επειδή η διαδικασία που ακολουθείται με τα IRQ2

και IRQ9 προκαλεί σύγχυση στους περισσότερους χρήστες, οι οποίοι προσπαθούν να αποφύγουν τη χρήση του. Συγκρούσεις με αυτή τη γραμμή γίνονται από την προσπάθεια χρήσης μιας συσκευής στο IRQ2 και κάποιας άλλης στο IRQ9 την ίδια στιγμή.

Διακοπή 3

Αριθμός IRQ: 3

16-bit προτεραιότητα: 11

Γραμμή διαύλου: 8/16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: COM2 (δεύτερη σειριακή θύρα)

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: COM4, modems, κάρτες ήχου, κάρτες δικτύου.

Περιγραφή: Χρησιμοποιείται συνήθως από τη δεύτερη σειριακή θύρα, την COM2. Επίσης είναι η εξ ορισμού διακοπή για την τέταρτη σειριακή θύρα, την COM4 και μια δημοφιλής επιλογή για modems, κάρτες ήχου, και κάποιες άλλες συσκευές. Τα modems συχνά είναι ορισμένα από τον κατασκευαστή να χρησιμοποιούν αυτή τη γραμμή διακοπής.

Συγκρούσεις: Οι συγκρούσεις στο IRQ3 είναι σχετικώς συνηθισμένες. Οι δύο κύριες προβληματικές περιοχές είναι:

Πρώτον, modems τα οποία προσπαθούν να χρησιμοποιούν μία από τις COM2/IRQ3 και συγκρούονται με την ενσωματωμένη COM2.

Δεύτερον, συστήματα τα οποία προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν τις COM2 και COM4 ταυτόχρονα σ' αυτή τη γραμμή διακοπής.

Διακοπή 4

Αριθμός IRQ: 4

16 bit προτεραιότητα: 12

Γραμμή διαύλου: 8/16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: COM1

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: COM3, modems, κάρτες ήχου, κάρτες δικτύου

Περιγραφή: Αυτή η γραμμή διακοπής χρησιμοποιείται συνήθως για την πρώτη σειριακή θύρα επικοινωνίας, την COM1. Σε υπολογιστές οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν ποντίκι τύπου PS/2, αυτή η θύρα (και η γραμμή διακοπής της) χρησιμοποιούνται σχεδόν πάντα από το σειριακό ποντίκι. Το IRQ4 είναι επίσης η εξ ορισμού γραμμή διακοπής για την τρίτη σειριακή θύρα, την COM3, και επίσης μία δημοφιλής επιλογή για modems, κάρτες ήχου, και άλλες συσκευές.

Συγκρούσεις: Οι συγκρούσεις στο IRQ4 είναι φαινόμενο συνηθισμένο αν και όχι τόσο όσο στην γραμμή διακοπής 3. Σε συστήματα τα οποία δεν χρησιμοποιούν σειριακό ποντίκι, τα προβλήματα είναι λιγότερο συνηθισμένα επειδή η COM1 δεν είναι απασχολημένη όταν το ποντίκι είναι σε χρήση. Τα δυο μεγαλύτερα προβλήματα εδώ είναι τα modems τα οποία προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν την COM3/IRQ4 και συγκρούονται με συστήματα τα οποία και αυτά προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν μαζί και την COM1 αλλά και την COM3 ταυτόχρονα στην ίδια γραμμή διακοπής. Σε πολλές περιπτώσεις τα προβλήματα μπορούν να αποφευχθούν αλλάζοντας την συγκρουόμενη συσκευή σε μία άλλη γραμμή διακοπής.

Διακοπή 5

Αριθμός IRQ: 5

16 bit προτεραιότητα: 13

Γραμμή διαύλου: 8/16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Κάρτα ήχου

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: LPT2, COM3, COM4, modems, κάρτες δικτύου, ελεγκτής σκληρού δίσκου σε παλιά PC/XT

Περιγραφή: Είναι πιθανώς η πιο "διαυλική" γραμμή διακοπής σε ολόκληρο το σύστημα. Σε αρχικά XT PCs αυτό το IRQ χρησιμοποιούταν για να ελέγχει τον οδηγό σκληρού δίσκου. Όταν παρουσιάστηκε το AT, ο έλεγχος μεραφέρθηκε στο IRQ4 για να ελευθερωθεί το IRQ5 ώστε να χρησιμοποιείται από συσκευές των 8 bits. Αποτέλεσμα αυτού ήταν το IRQ5 στα περισσότερα συστήματα να είναι το μόνο ελεύθερο IRQ κάτω από το IRQ9 και επομένως η πρώτη επιλογή για χρήση από συσκευές οι οποίες διαφορετικά θα συγκρούονταν με τα IRQ3, 4, 5 ή 7. Το IRQ5 είναι η εξ ορισμού γραμμή διακοπής για τη δεύτερη παράλληλη θύρα σε συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν για παράδειγμα δύο εκτυπωτές. Είναι επίσης η πρώτη επιλογή που οι κάρτες ήχου θα έκαναν αν έψαχναν μόνες τους για ένα IRQ.

Συγκρούσεις: Οι συγκρούσεις στο IRQ5 είναι πολύ συνηθισμένες επειδή υπάρχει μεγάλη ποικιλία συσκευών, οι οποίες έχουν αυτό ως επιλογή τους. Από τη στιγμή μάλιστα, που κάθε PC χρησιμοποιεί μια κάρτα ήχου και θέλουν να πάρουν το IRQ5, είναι σχεδόν πάντα κατηλειμένο πριν ακόμη αρχίσουμε να κοιτάζουμε να το χρησιμοποιήσουμε για άλλα περιφερειακά. Αν μια LPT2 θύρα χρησιμοποιείται για να επιτρέψει προσπέλαση σε δύο εκτυπωτές, ή σε έναν εκτυπωτή και έναν οδηγό παράλληλης θύρας, τότε το IRQ5 θα κατηλειφθεί αμέσως. Αν για κάποιο σημαντικό λόγο έχουμε στο σύστημά μας 3 παράλληλες θύρες, θα πρέπει να περιμένουμε μία σύγκρουση από τη στιγμή που τα IRQs 5 και 7 είναι τα μόνα δύο IRQs τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται εξ ορισμού για παράλληλες θύρες.

Διακοπή 6

Αριθμός IRQ: 6

16 bit προτεραιότητα: 14

Γραμμή διαύλου: 8/16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Ελεγκτής εύκαμπτου δίσκου

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Επιταχυντής εύκαμπτου δίσκου

Περιγραφή: Η γραμμή αυτή κρατείται για χρήση από τον ελεγκτή του εύκαμπτου δίσκου. Τεχνικώς, είναι διαθέσιμη για χρήση από άλλες συσκευές και υπάρχουν στην αγορά συσκευές που επιτρέπουν τη χρήση του IRQ6. Ωστόσο, οι περισσότερες συσκευές δεν υποστηρίζουν τη χρήση αυτής της γραμμής με τη γνώση ότι αυτή στα περισσότερα PCs χρησιμοποιείται για τον ελεγκτή του εύκαμπτου δίσκου. Οι πιο κοινές συσκευές που υποστηρίζουν τη χρήση του είναι κυρίως οι κάρτες επιταχυντή του οδηγού μαγνητικής ταινίας (Tape drive accelerator cards). Αυτό γίνεται πιθανώς επειδή αυτές οι κάρτες χρησιμοποιούνται για οδηγούς μαγνητικών ταινιών οι οποίοι αναπαράγουν αντίγραφα του Floppy interface.

Συγκρούσεις: Οι συγκρούσεις στο IRQ6 είναι συνηθισμένες και είναι κυρίως αποτέλεσμα μιας λανθασμένης διαμόρφωσης περιφερειακής κάρτας, αφού το IRQ6

είναι κατάλληλα τυποποιημένο για χρήση από τον ελεγκτή του εύκαμπτου δίσκου. Αν χρησιμοποιούμε έναν επιταχυντή μαγνητικής ταινίας μαζί με έναν ενοποιημένο ελεγκτή εύκαμπτου δίσκου πάνω στη μητρική πλακέτα, πρέπει να προσέχουμε όταν ο επιταχυντής προσπαθεί να καταλάβει το IRQ6.

Διακοπή 7

Αριθμός IRQ: 7

16 bit προτεραιότητα: 15

Γραμμή διαύλου: 8/16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: LPT1

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: COM3, COM4, modems, κάρτες ήχου, κάρτες δικτύου, κάρτες επιταχυντών μαγνητικών ταινιών

Περιγραφή: Το IRQ αυτό χρησιμοποιείται στα περισσότερα συστήματα από την πρώτη παράλληλη θύρα, LPT1, κυρίως για χρήση εκτυπωτών. Στις μέρες μας φυσικά πολλές άλλες συσκευές χρησιμοποιούν παράλληλες θύρες, όπως εξωτερικοί οδηγί. Αν δεν χρησιμοποιούμε εκτυπωτή ή κάποια άλλη συσκευή τότε το IRQ7 μπορεί να χρησιμοποιηθεί με παρόμοιο τρόπο όπως το IRQ5: ως μια εναλλακτική επιλογή για κάθε συσκευή που θα μπορούσε να παλεύει για το IRQ3 ή 4.

Συγκρούσεις: Δεν είναι συνηθισμένο να υπάρχουν εδώ συγκρούσεις. Αυτό που πρέπει να προσέχουμε αν χρησιμοποιούμε δύο παράλληλες θύρες είναι να εξασφαλίσουμε ότι η δεύτερη είναι ρυθμισμένη να χρησιμοποιεί το IRQ5 ή κάποιο άλλο διαθέσιμο IRQ.

Διακοπή 8

Αριθμός IRQ: 8

16 bit προτεραιότητα: 3

Γραμμή διαύλου: Όχι

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Real-time clock

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Καμία, χρησιμοποιείται μόνο από το σύστημα.

Περιγραφή: Είναι η τυπική γραμμή διακοπής για το Real time χρονιστή ρολογιού. Αυτός ο χρονιστής χρησιμοποιείται από τα προγράμματα λογισμικού για να διαχειρίζεται συμβάντα τα οποία πρέπει να ρυθμίζονται σε real-word time. Για παράδειγμα όταν χρησιμοποιούμε ένα ηλεκτρονικό ημερολόγιο και έχουμε ρυθμίσει να βγαίνει ένα μήνυμα ή να ακούγεται ένας ήχος όταν θέλουμε να κάνουμε κάτι, το λογισμικό θα ορίσει έναν χρονιστή για να μετρά το χρόνο που απομένει μέχρι να φτάσει η κατάλληλη στιγμή που εμείς έχουμε θέσει. Όταν ο χρονιστής αυτός τελειώσει το μέτρημά του (το οποίο είναι προς τα πίσω), θα παραχθεί μία διακοπή στο IRQ8.

Συγκρούσεις: Η γραμμή αυτή είναι μία αφοσιωμένη γραμμή διακοπής και ποτέ δεν θα πρέπει να υπάρχουν συγκρούσεις. Αν το λογισμικό δείξει εδώ μία σύγκρουση, είναι πολύ πιθανό να υπάρχει κάποιο πρόβλημα κάπου στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή μας.

Διακοπή 9

Αριθμός IRQ: 9

16 bit προτεραιότητα: 4

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Καμία

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Κάρτες δικτύου, κάρτες ήχου, ελεγκτές SCSI, συσκευές PCI, διακλαδωμένες συσκευές του IRQ2

Περιγραφή: Είναι συνήθως μία ανοικτή γραμμή διακοπής στα περισσότερα συστήματα και είναι μία δημοφιλής επιλογή για χρήση από περιφερειακά, ειδικά μάλιστα για κάρτες δικτύου. Στα περισσότερα PCs μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη στιγμή που δεν έχει εξ ορισμού χρήση.

Συγκρούσεις: Υπάρχουν δύο πράγματα που πρέπει να προσέχουμε όταν χρησιμοποιούμε αυτό το IRQ. Πρώτον, αν προσπαθούμε να χρησιμοποιήσουμε το IRQ2 δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το IRQ9, αφού το IRQ2 διακλαδώνεται στο IRQ9 και επομένως οι συσκευές που χρησιμοποιούν το IRQ2, στην πραγματικότητα χρησιμοποιούν το IRQ9. Δεύτερον, μερικά συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν κάρτες PCI, που απαιτούν τη χρήση μιας γραμμής διακοπής συστήματος, όπως έχουμε πει, θα πάρουν το IRQ9.

Διακοπή 10

Αριθμός IRQ: 10

16 bit προτεραιότητα: 5

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Καμία

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Κάρτες δικτύου, κάρτες ήχου, ελεγκτές SCSI, Secondary IDE κανάλι, quaternary IDE κανάλι, συσκευές PCI

Περιγραφή: Είναι συνήθως ανοικτή γραμμή διακοπής και πολύ εύκολο IRQ για χρήση από τη στιγμή που γενικώς δεν διεκδικείται από πολλές συσκευές. Ωστόσο, ο ελεγκτής του secondary IDE καναλιού, μπορεί μερικές φορές να οριστεί να χρησιμοποιεί το IRQ αυτό, αν και σχεδόν πάντα χρησιμοποιεί το IRQ15.

Συγκρούσεις: Δεν είναι συνηθισμένες εδώ οι συγκρούσεις και το μόνο πράγμα που πρέπει να προσέξουμε είναι οι PCI κάρτες οι οποίες χρειάζονται μία γραμμή διακοπής να είναι συνδεδεμένη στο IRQ10 από το BIOS.

Διακοπή 11

Αριθμός IRQ: 11

16 bit προτεραιότητα: 6

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Καμία

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Κάρτες δικτύου, κάρτες ήχου, ελεγκτές SCSI, κάρτες video VGA, κανάλι tertiary IDE, κανάλι quaternary IDE, συσκευές PCI

Περιγραφή: Είναι συνήθως ανοικτή γραμμή διακοπής και σχετικά εύκολο να χρησιμοποιηθεί αφού γενικώς δεν διεκδικείται από πολλές συσκευές. Αν χρησιμοποιούμε 3 IDE κανάλια, το IRQ11 είναι συνήθως εκείνο το IRQ που θα προσπαθήσει να καταλάβει ο ελεγκτής του tertiary καναλιού. Επίσης, μερικές PCI video κάρτες θα προπαθήσουν να το χρησιμοποιήσουν.

Συγκρούσεις: Πρέπει να προσέχουμε τις PCI κάρτες, ειδικά τις κάρτες γραφικών, οι οποίες καταλαμβάνουν το IRQ αυτό.

Διακοπή 12

Αριθμός IRQ: 12

16 bit προτεραιότητα: 7

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: PS/2 ποντίκι

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Κάρτες δικτύου, κάρτες ήχου, ελεγκτές SCSI, VGA κάρτες video, κανάλι tertiary IDE, PCI συσκευές.

Περιγραφή: Σε συστήματα που χρησιμοποιούν ποντίκι τύπου PS/2, αυτό το IRQ κρατείται για τη χρήση του. Χρησιμοποιώντας ένα τέτοιο ποντίκι, ελευθερώνουμε την πρώτη σειριακή θύρα και την διακοπή που χρησιμοποιεί, για άλλες συσκευές.

Συγκρούσεις: Εδώ υπάρχουν μερικά πιθανά προβλήματα. Πρέπει να προσέχουμε κάρτες PCI, οι οποίες μπορούν μερικές φορές να οριστούν σε αυτή τη γραμμή διακοπής από το BIOS.

Διακοπή 13

Αριθμός IRQ: 13

16 bit προτεραιότητα: 8

Γραμμή διαύλου: Όχι

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Μονάδα κινητής υποδιαστολής (Floating Point Unit / FPU / NPU / Μαθηματικός συνεπεξεργαστής)

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Καμία, χρησιμοποιείται μόνο από το σύστημα

Περιγραφή: Είναι προκαθορισμένη γραμμή διακοπής για την ολοκληρωμένη μονάδα κινητής υποδιαστολής, ή για το μαθηματικό συνεπεξεργαστή. Χρησιμοποιείται αποκλειστικά για εσωτερική σηματοδότηση και δεν είναι ποτέ διαθέσιμη για περιφερειακά.

Συγκρούσεις: Είναι αφοσιωμένη γραμμή διακοπής και συνεπώς ποτέ δεν πρέπει να υπάρχουν συγκρούσεις. Αν το λογισμικό δείξει εδώ σύγκρουση, είναι πολύ πιθανό να υπάρχει κάποιο πρόβλημα στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή ή στη λειτουργία του μαθηματικού συνεπεξεργαστή.

Διακοπή 14

Αριθμός IRQ: 14

16 bit προτεραιότητα: 9

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Κανάλι primary IDE

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Ελεγκτές SCSI

Περιγραφή: Στα περισσότερα PCs, αυτό το IRQ κρατείται για χρήση από τον ελεγκτή του καναλιού primary IDE, ο οποίος παρέχει πρόσβαση στις δύο πρώτες IDE/ATA συσκευές που χρησιμοποιούνται στο κανάλι αυτό. Σε συστήματα τα οποία δεν χρησιμοποιούν συσκευές IDE, αυτό το IRQ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς, όπως για ελεγκτές SCSI.

Συγκρούσεις: Προβλήματα με το IRQ αυτό, είναι σπάνια αφού παγκοσμίως κρατείται για χρήση από το κανάλι primary IDE και τα περισσότερα περιφερειακά προσπαθούν να αποφύγουν τη χρήση του. Αν χρησιμοποιούμε SCSI και όχι IDE και θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το IRQ14, πρέπει να εξασφαλίσουμε όλοι οι ελεγκτές IDE είναι απενεργοποιημένοι.

Διακοπή 15

Αριθμός IRQ: 15

16 bit προτεραιότητα: 10

Γραμμή διαύλου: μόνο 16 bit

Συνήθης εξ ορισμού χρήση: Κανάλι secondary IDE

Άλλες συνηθισμένες χρήσεις: Ελεγκτές SCSI, κάρτες δικτύου

Περιγραφή: Στα περισσότερα σύγχρονα συστήματα, αυτό το IRQ κρατείται για χρήση από τον ελεγκτή του καναλιού secondary IDE, ο οποίος παρέχει πρόσβαση στις δύο τελευταίες συσκευές IDE/ATA. Αν δεν χρησιμοποιούμε IDE, ή αν χρησιμοποιούμε μόνο δύο συσκευές και θέλουμε να τις βάλουμε στο κανάλι primary και να ελευθερώσουμε αυτό το IRQ, αυτό μπορεί να γίνει εύκολα αρκεί να απενεργοποιήσουμε το κανάλι secondary IDE.

Συγκρούσεις: Προβλήματα με αυτό το IRQ, είναι πάντα αποτέλεσμα της ρύθμισης ενός περιφερειακού να το χρησιμοποιεί ξεχνώντας να απενεργοποιήσουμε τον ελεγκτή του καναλιού secondary IDE.

1.3. Κανάλια άμεσης προσπέλασης μνήμης (Direct Access Memory (DMA) Channels)

Τα κανάλια άμεσης προσπέλασης μνήμης είναι "δρόμοι" του συστήματος που χρησιμοποιούνται από πολλές συσκευές για να μεταφέρουν πληροφορίες από και προς τη μνήμη με άμεσο τρόπο. Τα DMA κανάλια δεν είναι τόσο γνωστά όσο τα IRQs, ως πόροι συστήματος. Αυτό συμβαίνει κυρίως για τον εξής λόγο: είναι πολύ λιγότερα και χρησιμοποιούνται από πολύ λιγότερες συσκευές, ως εκ τούτου προκαλούν λιγότερα προβλήματα κατά την εγκατάσταση ενός συστήματος. Ωστόσο, συγκρούσεις στα κανάλια DMA μπορούν να προκαλέσουν πολύ σημαντικά προβλήματα, τα οποία είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν. Τα DMAs χρησιμοποιούνται σήμερα κυρίως από οδηγούς εύκαμπτων δίσκων, οδηγούς μαγνητικών ταινιών και κάρτες ήχου.

1.3.1. Κανάλια DMA για τη μεταφορά δεδομένων

Όπως ξέρουμε, ο επεξεργαστής είναι ο "εγκέφαλος" του υπολογιστή. Στους πρώτους υπολογιστές έκανε σχεδόν τα πάντα. Πέραν του να τρέχει τα προγράμματα, ήταν υπεύθυνος και για τη μεταφορά δεδομένων από και προς τα περιφερειακά. Δυστυχώς, το να έχουμε τον επεξεργαστή να κάνει τέτοιες μεταφορές είναι κάτι μη αποδοτικό, επειδή τότε είναι ανίκανος να κάνει κάτι άλλο. Η ανακάλυψη του DMA κατέστησε τις συσκευές ικανές να μπορούν μόνες τους να κάνουν αυτές τις

μεταφορές, επιτρέποντας στον επεξεργαστή να κάνει άλλες λειτουργίες, κάτι που οδήγησε σε μία εκπληκτική αύξηση της απόδοσης του συστήματος. Για την ακρίβεια δημιουργήθηκαν ειδικά κανάλια, μαζί με κυκλώματα για να τα ελέγχουν, τα οποία επέτρεψαν τη μεταφορά πληροφορίας χωρίς ο επεξεργαστής να ελέγχει κάθε τι που γινόταν κατά τη διάρκεια αυτών των μεταφορών. Αυτό το κύκλωμα είναι συνήθως μέρος του chipset πάνω στη μητρική πλακέτα. Πρέπει εδώ να πούμε ότι τα κανάλια DMA υπάρχουν μόνο στον δίαυλο ISA (όπως και στον VLB και τον EISA που είναι παράγωγα του αρχικού ISA), ενώ οι συσκευές PCI δεν έχουν τα τυπικά κανάλια DMA.

1.3.2. DMA, πολλαπλές συσκευές και συγκρούσεις

Όπως και οι διακοπές, τα κανάλια DMA είναι πόροι μιας συσκευής. Αν δύο συσκευές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο κανάλι DMA στην ίδια χρονική στιγμή, η πληροφορία των δύο συσκευών θα αναμειχθεί και αυτό θα προκαλέσει φυσικά μία σειρά από προβλήματα. Οι συγκρούσεις στα κανάλια DMA μπορεί να είναι πολύ δύσκολο να γίνουν αντιληπτές και να διορθωθούν. Ωστόσο, είναι δυνατό να μοιράσουμε το ίδιο κανάλι DMA σε περισσότερες από μία συσκευές, αλλά μόνο κάτω από ορισμένες συνθήκες. Στην ουσία, αν έχουμε δύο συσκευές που τις χρησιμοποιούμε σπάνια και ποτέ ταυτόχρονα μπορούμε να τις ορίσουμε να έχουν το ίδιο κανάλι DMA. Αυτή η μέθοδος όμως δεν είναι η καλύτερη από τη στιγμή που πολλά προβλήματα μπορούν να συμβούν και εφόσον είναι πολύ πιο αποδοτικό η κάθε συσκευή να έχει το δικό της κανάλι DMA.

Ένα πρόβλημα με τα κανάλια DMA είναι ότι πολλές συσκευές θέλουν να χρησιμοποιούν κανάλια DMA με αριθμούς από 0 ως 3, στον πρώτο δηλαδή ελεγκτή DMA. Τα κανάλια DMA από 5 ως 7 είναι σχετικώς άχρηστα επειδή απαιτούν κάρτες των 16 bits. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το DMA κανάλι 0 δεν είναι ποτέ διαθέσιμο και το DMA 2 χρησιμοποιείται για τον ελεγκτή του εύκαμπτου δίσκου, πρέπει να πούμε ότι δεν υπάρχουν και πολλές επιλογές.

1.3.3. Κανάλια DMA και συνηθισμένες χρήσεις τους

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει μερικές πληροφορίες για τα 8 κανάλια DMA που υπάρχουν σε ένα τυπικό προσωπικό υπολογιστή:

DMA	Γραμμή διαύλου	Συνήθης εξ ορισμού χρήση	Άλλες συνηθισμένες χρήσεις
0	Όχι	Ανανέωση μνήμης	Καμία

1	8/16 bit	Κάρτα ήχου (Low DMA)	Ελεγκτές SCSI, ECP παράλληλη θύρα, επιταχυντής μαγνητικής ταινίας, κάρτα δικτύου, modems
2	8/16 bit	Ελεγκτής floppy disk	Κάρτες επιταχυντών μαγνητικών ταινιών
3	8/16 bit	Καμία	ECP παράλληλη θύρα, Ελεγκτές SCSI, κάρτα δικτύου, επιταχυντής μαγνητικής ταινίας, ελεγκτής σκληρού δίσκου σε PC/XT, κάρτα ήχου
4	Όχι	Καμία, σειριακή σύνδεση για τα DMAs 0 - 3	Καμία
5	μόνο 16 bit	Κάρτα ήχου (High DMA)	Ελεγκτές SCSI, κάρτα δικτύου
6	μόνο 16 bit	Καμία	Κάρτα ήχου, κάρτα δικτύου
7	μόνο 16 bit	Καμία	Κάρτα ήχου, κάρτα δικτύου

1.4. Οι διευθύνσεις εισόδου/εξόδου (I/O addresses)

1.4.1. Γενικά

Οι διευθύνσεις εισόδου/εξόδου (I/O addresses) είναι πόροι που χρησιμοποιούνται από κάθε συσκευή στον υπολογιστή. Από άποψη ιδέας είναι πολύ απλό, αντιπροσωπεύουν περιοχές στη μνήμη οι οποίες είναι ορισμένες για χρήση από διάφορες συσκευές ώστε να ανταλλάσσουν πληροφορία μεταξύ των ιδίων και των υπολοίπων μερών του υπολογιστή.

1.4.2. Χαρτογραφημένη μνήμη εισόδου/εξόδου

Μπορούμε να φανταστούμε τις διευθύνσεις Ε/Ε (εισόδου/εξόδου) σαν μία ομάδα από μικρά αμφίδρομα ταχυδρομικά κουτιά μέσα στη μνήμη του συστήματος. Ας πάρουμε για παράδειγμα μία θύρα επικοινωνιών (COM), η οποία έχει ένα modem να συνδέεται σ' αυτή. Όταν λαμβάνεται πληροφορία από το modem, πρέπει να περάσει από τη θύρα στον υπολογιστή, ο οποίος πρέπει να αποφασίσει που θα τοποθετήσει τα δεδομένα που λαμβάνει από την τηλεφωνική γραμμή.

Μία απάντηση στο πρόβλημα αυτό είναι να δώσει σε κάθε συσκευή τη δική της περιοχή στη μνήμη για να δουλεύει μ' αυτή. Αυτό ονομάζεται χαρτογραφημένη μνήμη εισόδου/εξόδου (memory-mapped I/O). Όταν το modem λαμβάνει ένα byte δεδομένων, το στέλνει μέσω της θύρας επικοινωνίας στη μνήμη και της δίνει την περιοχή των διευθύνσεων εισόδου/εξόδου. Όταν ο επεξεργαστής είναι έτοιμος να

επεξεργαστεί τα δεδομένα, ξέρει που πρέπει να ψάξει για να τα βρει. Όταν αργότερα θέλει να στείλει πληροφορία μέσω του modem, χρησιμοποιεί ξανά αυτές τις διευθύνσεις. Αυτός είναι ένας πολύ απλός τρόπος για να ληθεί το πρόβλημα εναλλαγής πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων συσκευών.

1.4.3. Εύρος χώρου διευθύνσεων εισόδου/εξόδου

Αντίθετα από τα IRQs και τα κανάλια DMAs, τα οποία είναι συγκεκριμένου αριθμού και είναι συνήθως ορισμένα ένα για κάθε συσκευή, εκτός από τις κάρτες ήχου οι οποίες χρησιμοποιούν περισσότερα από ένα, επειδή στην πραγματικότητα είναι πολλές συσκευές τοποθετημένες σε μια συσκευασία, οι διευθύνσεις E/E ποικίλουν όσον αφορά το μέγεθος.

Ο λόγος είναι απλός: μερικές συσκευές (κάρτες δικτύου) έχουν πολύ περισσότερη πληροφορία να ανταλλάξουν από κάποιες άλλες (πληκτρολόγιο). Το μέγεθος των διευθύνσεων E/E καθορίζεται σε μερικές περιπτώσεις από τη σχεδίαση της κάρτας και συνήθως από λόγους συμβατότητας με παλιότερες συσκευές.

Οι περισσότερες συσκευές χρησιμοποιούν ένα χώρο διευθύνσεων E/E της τάξεως των 4, 8 ή 16 bytes. Μερικές χρησιμοποιούν λιγότερο, όπως ένα byte, ενώ κάποιες άλλες πολύ περισσότερο, όπως 32 ή και περισσότερο. Η μεγάλη αυτή ποικιλία στο μέγεθος του χώρου διευθύνσεων E/E μπορεί να κάνει πολύ δύσκολο τον καθορισμό και τη λύση συγκρούσεων πόρων, επειδή συχνά οι διευθύνσεις E/E αναφέρονται μόνο στο πρώτο byte της διεύθυνσης E/E.

Για παράδειγμα λέμε πολλές φορές ότι πρέπει να βάλουμε την κάρτα δικτύου στη διεύθυνση $(360)_{16}$ (το 16 σημαίνει ότι ο αριθμός αυτός είναι στο δεκαεξαδικό σύστημα. Για λόγους ευκολίας τις διευθύνσεις της μνήμης θα τις αναφέρουμε απλά με τον αριθμό χωρίς να δηλώνεται, αλλά να εννοείται, ότι είναι στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης) για να μην συγκρούεται με την παράλληλη θύρα LPT1 που είναι στη διεύθυνση 378. Στην πραγματικότητα, πολλές κάρτες δικτύου καταλαμβάνουν πάνω από 32 bytes για περιοχή E/E. Αυτό σημαίνει ότι ο χώρος των διευθύνσεων E/E υπερκαλύπτει το χώρο της παράλληλης θύρας.

1.4.4. Διευθύνσεις E/E, πολλαπλές συσκευές και συγκρούσεις

Οι διευθύνσεις E/E, όπως και άλλοι πόροι συστήματος, χρησιμοποιούνται συνήθως μόνο από μία συσκευή. Το να έχουμε πολλές συσκευές να προσπαθούν να καταλάβουν τον ίδιο χώρο διευθύνσεων την ίδια στιγμή, μπορεί να προκαλέσει ανάμειξη πληροφορίας και επανεγγραφή, άρα απώλεια πληροφοριών. Ωστόσο, υπάρχουν μερικές ασυνήθιστες εξαιρέσεις με αυτό, κυρίως για ιστορικούς λόγους. Ένα από τα προβλήματα με τις διευθύνσεις E/E και τις συγκρούσεις είναι απλώς το να κρατούμε στοιχεία για όλα αυτά. Μπορεί να είναι πολύ πολύ δύσκολο να δουλέψουν σωστά, ειδικά από τη στιγμή που διαφορετικές συσκευές χρησιμοποιούν διαφορετικά μεγέθη σε χώρους διευθύνσεων.

Οι διευθύνσεις E/E υποφέρουν από το ίδιο πρόβλημα με τα IRQs και τα κανάλια DMA: πολλές συγκρούσεις συμβαίνουν όχι επειδή δεν υπάρχουν αρκετές διευθύνσεις E/E, αλλά επειδή δεν είναι διανεμημένες ή τοποθετημένες με οργανωμένο τρόπο. Πολλές συσκευές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες διευθύνσεις E/E, ή έχουν πολύ λίγες διαφορετικές επιλογές διαμόρφωσης για να τους επιτρέψουν να βρουν ένα διαφορετικό μέρος να χρησιμοποιούν χωρίς να πέρνει ή μία την θέση της άλλης. Αυτό γίνεται κυρίως για ιστορικούς λόγους.

1.5. Plug and Play

Plug and Play: Οι νέες συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούν Plug and Play (PnP) μπορούν να διαμορφωθούν αυτομάτως κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες όταν χρησιμοποιούνται σε υπολογιστές οι οποίοι υποστηρίζουν PnP και έχουν ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο επίσης υποστηρίζει PnP. Το PnP είναι μία προσπάθεια να εξαφανίσουμε τη μεγάλη ποσότητα δουλειάς που πρέπει να γίνει για τη ρύθμιση των πόρων και τη χρήση τους από τις συσκευές ώστε να μην υπάρχουν συγκρούσεις. Όταν το PnP δουλέψει σωστά, οι πόροι ορίζονται και ξαναορίζονται με δυναμικό τρόπο, αυτομάτως χωρίς να πρέπει να ανησυχούμε για το αν θα πρέπει να κάνουμε εμείς τη διαμόρφωση αυτή. Επιπλέον, η χρήση ενός PnP λειτουργικού συστήματος, όπως τα Windows, επιτρέπει την αλλαγή των ρυθμίσεων πηγών των συσκευών χρησιμοποιώντας τον ενσωματωμένο διαχειριστή συσκευών, ο οποίος μας δίνει την κυριαρχία του ελέγχου.