

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



Αξιοποίηση του λογισμικού προσομοίωσης  
Comnet III για τη διδασκαλία του μαθήματος  
Μετάδοσης δεδομένων και Δίκτυα υπολογιστών II

*Ευμοιρίδης Κων/νος, Ευαγγελία Βαμβακά, Σταύρος  
Αλεξάνδρου, Στέργιος Βραδέλης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Κων/νος Ε., Βαμβακά Ε., Αλεξάνδρου Σ., & Βραδέλης Σ. (2024). Αξιοποίηση του λογισμικού προσομοίωσης Comnet III για τη διδασκαλία του μαθήματος Μετάδοσης δεδομένων και Δίκτυα υπολογιστών II. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 188-195. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6212>

## ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ COMNET III ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ II

**Ευμοιρίδης Κων/νος**  
Εκπαιδευτικός -Ηλεκτρονικός ΤΕ- Ms  
Διασφάλιση Ποιότητας  
[kevmele@acn.gr](mailto:kevmele@acn.gr)

**Βαμβακά Ευαγγελία**  
Καθηγήτρια Πληροφορικής  
[evangelia\\_vamvaka@yahoo.gr](mailto:evangelia_vamvaka@yahoo.gr)

**Αλεξάνδρου Σταύρος**  
Εκπαιδευτικός - Φυσικός- Ms  
Ραδιοηλεκτρολόγος  
[stalexan@sch.gr](mailto:stalexan@sch.gr)

**Βραδέλης Στέργιος**  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός –Ms  
Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών  
[pliroforiki@dramahospital.gr](mailto:pliroforiki@dramahospital.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την εργασία μας αυτή θέλουμε να παρουσιάσουμε ένα πλαίσιο δραστηριοτήτων και διδακτικής αξιοποίησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης COMNET III, για τη διδασκαλία του μαθήματος “Μετάδοση δεδομένων και δίκτυα Η/Υ II”, το οποίο διδάσκεται στην τελευταία τάξη των τμημάτων πληροφορικής των Τ.Ε.Ε.. Οι δυνατότητες του λογισμικού είναι πολύ μεγάλες, εμείς όμως αξιοποιούμε μέρος του λογισμικού για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο βαθμό που μας επιτρέπει το επίπεδο της τάξης μας και διαφέρει από σχολική σε σχολική χρονιά. Για την κατανόηση βασικών εννοιών των δικτύων χρησιμοποιούμε προσομοιώσεις από διάφορες σελίδες του διαδικτύου.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** *Μετάδοση δεδομένων, προσομοίωση, δίκτυα υπολογιστών, COMNET III*

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδασκαλία του μαθήματος “Μετάδοση δεδομένων και δίκτυα Η/Υ” είναι ένα τμήμα της πληροφορικής που παρουσιάζει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον αλλά και αρκετές δυσκολίες.

Η δυσκολία έγκειται στο ότι οι μαθητές καλούνται να μάθουν έννοιες και να κατανοήσουν λειτουργίες – μέσω της παραδοσιακής μεθόδου διδασκαλίας-, οι οποίες είναι ξένες γι’ αυτούς και αδιαφανείς.

Η κατανόηση εννοιών, όπως LAN, WAN, ETHERNET, TOKEN RING και των δομικών στοιχείων ενός δικτύου, όπως ROUTER, SERVER, HUB, SWITCH, BRIDGE είναι απαραίτητες.

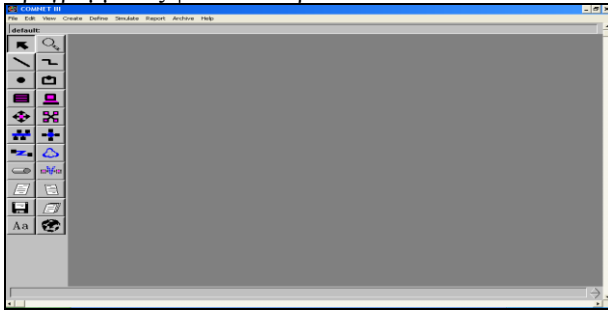
Οι παραπάνω έννοιες -εκτός από την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας- διδάσκονται στους μαθητές μας και στο εργαστήριο, μέσω προσομοιώσεων σε Java που βρήκαμε σε σελίδες του διαδικτύου. Τα περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση προσομοίωσης αναγνωρίστηκαν ως σημαντικά στη διαδικασία μάθησης των αφηρημένων εννοιών και ειδικότερα στην πληροφορική.

Σκοπός της χρήσης της παρακάτω εφαρμογής είναι η κατανόηση της λειτουργίας του δικτύου (πρωτοκόλλων, συσκευών κλπ) και όχι η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της συγκεκριμένης εφαρμογής. Επειδή ο σκοπός της χρήσης του παραπάνω λογισμικού δεν είναι η εκμάθησή του, η παρουσίασή του στους μαθητές γίνεται με τη βοήθεια προτζέκτορα και με φυλλάδια που δίνονται στους μαθητές και στα οποία περιγράφονται μόνον οι λειτουργίες που θα τους χρειαστούν. Η

παρουσίαση λειτουργίας του λογισμικού COMNET III γίνεται σε ένα εργαστηριακό δώρο και μία επιπλέον ώρα για εξοικείωση των μαθητών μ' αυτό.

### ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΜΕ ΤΟ COMNET III

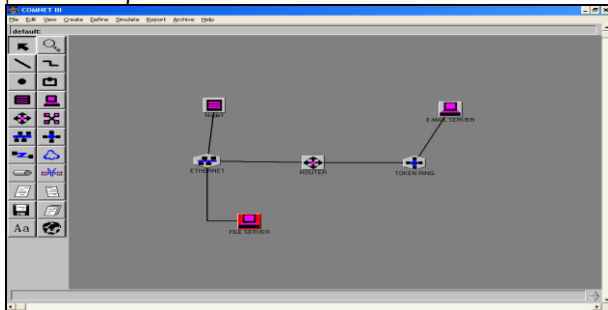
Το γραφικό περιβάλλον του COMNET III είναι εύχρηστο, εύκολο και φιλικό προς το χρήστη. Η αρχική σελίδα του προγράμματος φαίνεται παρακάτω:



Στην αριστερή πλευρά της επιφάνειας εργασίας φαίνεται η εργαλειοθήκη στην οποία υπάρχουν όλα τα δομικά στοιχεία που χρησιμοποιούμε στο στήσιμο ενός δικτύου, καθώς επίσης και οι τρόποι διασύνδεσής τους.

Η τοποθέτηση των στοιχείων στην επιφάνεια εργασίας γίνεται με εύκολο τρόπο, επιλέγοντας το συγκεκριμένο εικονίδιο, σέρνοντας και τοποθετώντας το στην επιφάνεια εργασίας και συνδέοντάς τα με γραμμές, οι οποίες υπάρχουν στην εργαλειοθήκη. Εικονίδια μπορούμε να εισάγουμε και από το MENU.

Το αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω:



Τοποθετώντας οι μαθητές τα στοιχεία στην επιφάνεια εργασίας μπορούν να καθορίσουν και τις παραμέτρους λειτουργίας τους, κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο εικονίδιο, όπως π.χ.

**Name:** ETHERNET

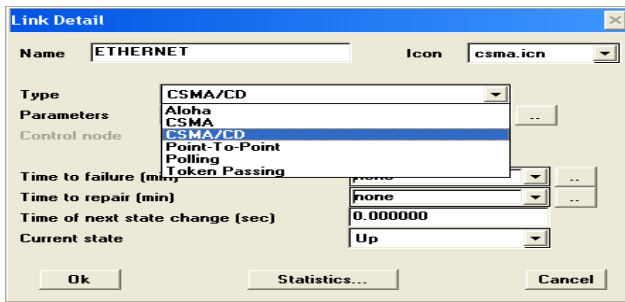
**Type:** CSMA/CD

**Parameters:** 802.3 CSMA/CD 10BASET ή

**Name:** TOKEN RING

**Link Type:** Token passing

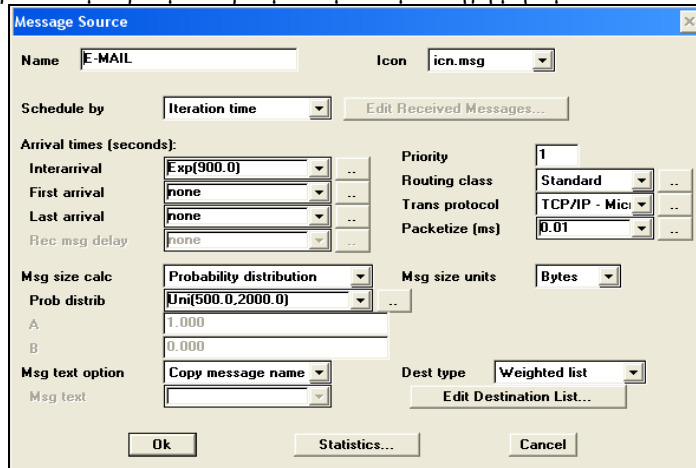
**Parameters:** 802.5 16 Mbps



Αφού στήσουμε το δίκτυο, μπορούμε να επιλέξουμε διαφορετικό πρωτόκολλο, τις διαφορές του οποίου μπορούμε να τις δούμε στο Report μετά το τέλος της προσομοίωσης.

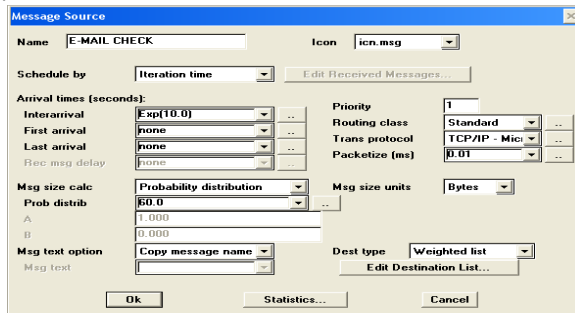
Μπορούμε να δημιουργήσουμε πηγές μηνυμάτων e-mail. Τις πηγές αυτές μπορούμε να τις χρησιμοποιήσουμε για μοντελοποίηση της μεταφοράς του e-mail από τους διάφορους κόμβους στον e-mail server.

Οι παράμετροι που μπορούμε να ρυθμίσουμε σε μια πηγή μηνυμάτων e-mail είναι:



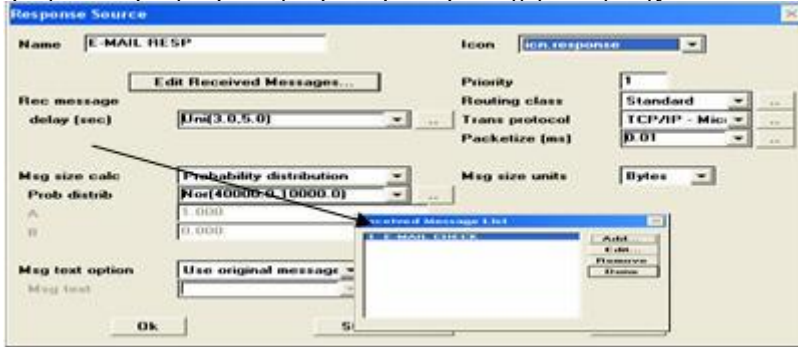
Μπορούμε να δημιουργήσουμε πηγές ελέγχου μηνυμάτων (e-mail check message source). Χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση ενός περιοδικού ελέγχου του χρήστη στον e-mail server για νέα μηνύματα.

Οι παράμετροι που μπορούμε να ρυθμίσουμε σε μια πηγή ελέγχου μηνυμάτων (e-mail check message source) είναι:



Μπορούμε να δημιουργήσουμε πηγή απόκρισης e-mail (e-mail check response source). Χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση της κίνησης (download & transport) των e-mail από τον e-mail server.

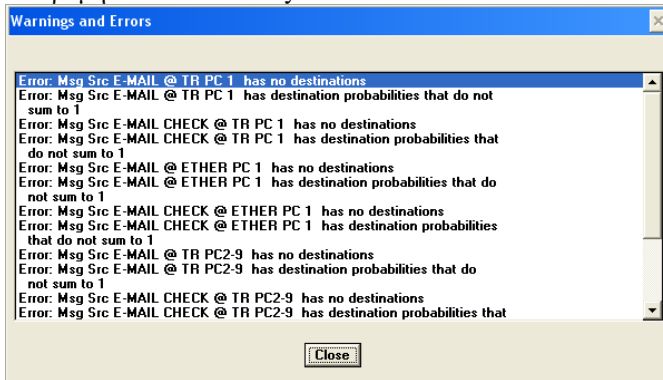
Οι παράμετροι που μπορούμε να ρυθμίσουμε σε μια πηγή απόκρισης e-mail είναι:



Μπορούμε να δημιουργήσουμε πηγή αιτήσεων αρχείων (file request message source), η οποία χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση των αιτημάτων για download αρχείων από το file server (είναι παρόμοια με την πηγή μηνυμάτων).

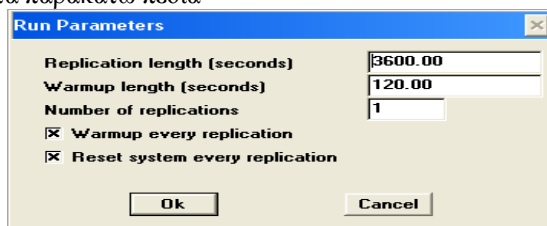
Μπορούμε να δημιουργήσουμε πηγή απόκρισης του file server (file server response source), η οποία χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση της μεταφοράς των αρχείων διά μέσου του δικτύου από τη στιγμή λήψης μιας αίτησης για κάποιο αρχείο.

Τελειώνοντας το στήσιμο του δικτύου μπορούμε να δούμε τυχόν λάθη και να τα διορθώσουμε ακολουθώντας τη διαδρομή Simulate –Verify Model.



Ολοκληρώνοντας την κατασκευή του δικτύου, μπορούμε να το προσομοιώσουμε, αφού καθορίσουμε τις παραμέτρους προσομοίωσης, ακολουθώντας τη διαδρομή Simulate –Run Parameters....

Συμπληρώνοντας τα παρακάτω πεδία



Για να αρχίσει η προσομοίωση, επιλέγουμε από το μενού simulate

Επιλέγουμε Start Simulation

Στην επιφάνεια εργασίας μπορούμε να δούμε την κίνηση των μηνυμάτων ,το ίχνος των παραμέτρων και να πάρουμε Report.

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με το παραπάνω λογισμικό πραγματοποιήθηκαν κατά το σχολικό έτος 2003-04 δύο ασκήσεις σε δύο τμήματα των 24 μαθητών και είχαν και οι δύο ασκήσεις συνολική διάρκεια έξι διδακτικών ωρών στο εργαστήριο. Κατά την τρέχουσα σχολική χρονιά έχει προγραμματισθεί ίδιος αριθμός ασκήσεων, ενώ τους έχει γίνει η παρουσίαση του λογισμικού προσομοίωσης.

Στους μαθητές προηγήθηκε η διδασκαλία της θεωρίας με τον παραδοσιακό τρόπο των παραγράφων 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6 και δόθηκε μεγάλη έμφαση στην κατανόηση της λειτουργίας των προτύπων ALOHA, CSMA, CSMA/CD και των μοντέλων OSI και TCP/IP. Μετά το πέρας της ανάπτυξης των εννοιών, τους δόθηκαν φύλλα εργασίας (αξιολογώντας τα προσπαθήσαμε να δούμε ποια είναι τα σημεία στα οποία θα εστιάσουμε στο εργαστήριο) ταυτόχρονα με την ανάπτυξη της θεωρίας και, για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των παραπάνω προτύπων και μοντέλων, έγινε στο εργαστήριο η προσομοίωσή τους επισκεπτόμενοι τις ιστοσελίδες:

- [http://www.invocom.et.put.poznan.pl/~invocom/courses/P1-4/p1-4\\_3\\_6.htm](http://www.invocom.et.put.poznan.pl/~invocom/courses/P1-4/p1-4_3_6.htm) για PURE ALOHA (τελευταία προσπέλαση 8/1/2005)
- <http://www.site.uottawa.ca/~elsaddik/abedweb/applets/Applets/TCP/tcp/bin/index.html> για το TCP/IP(τελευταία προσπέλαση 8/1/2005)
- [http://media.pearsoncmg.com/aw/aw\\_kurose\\_network\\_2/applets/csmacd/csmacd.html](http://media.pearsoncmg.com/aw/aw_kurose_network_2/applets/csmacd/csmacd.html) για το CSMA/CD (τελευταία προσπέλαση 8/1/2005)

Τους δόθηκαν φύλλα εργαστηριακών ασκήσεων, στα οποία εστίασαν περισσότερο σε θέματα που δεν κατανόησαν και εντοπίσαμε από τα φύλλα εργασίας.

Εκτελώντας τις εφαρμογές αυτές οι μαθητές συμμετείχαν σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι στο θεωρητικό μέρος και επίσης κινητοποιήθηκαν μαθητές οι οποίοι στη θεωρία ήταν αδιάφοροι. Για την εφαρμογή του λογισμικού προσομοίωσης COMNET III τους δόθηκε συγκεκριμένο πρόβλημα που το αναλύσαμε και τους ζητήθηκε να συγκροτήσουν το δίκτυο. Τους προτρέψαμε μάλιστα να συγκροτήσουν ομάδες και να επισκεφθούν φορείς της πόλης μας (Νοσοκομείο , Νομαρχία), οι οποίοι έχουν αναπτύξει δίκτυα, για να τους βοηθήσουν στη συγκρότηση του.

Καταλήγοντας στη δομή του δικτύου τους δώσαμε και τα πρωτόκολλα που θα χρησιμοποιήσουν και άρχισαν να υλοποιούν το δίκτυο. Οι μαθητές εργάζονταν ανά ομάδες δύο ατόμων και σ' αυτή τη φάση τους επετράπη συνεργασία με άλλες ομάδες. Κατά τη φάση της υλοποίησης του δικτύου, από τις ερωτήσεις που έθεταν οι μαθητές έγινε φανερό ότι ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι και έχουν κατανοήσει πολύ καλύτερα έννοιες που προηγουμένως είχαν προσομοιώσει.

Το λογισμικό μάς δίνει τη δυνατότητα, πριν αρχίσουμε την προσομοίωση, να δούμε αν υπάρχουν λάθη. Όλες οι ομάδες είχαν λάθη που καταγράψαμε, ώστε να έχουμε μια ανάδραση όσων δεν κατάλαβαν οι μαθητές, αφενός για να τους βοηθήσουμε να τα διορθώσουν και αφετέρου να βελτιώσουμε στα σημεία αυτά τη διδασκαλία μας.

Το 60% των λαθών ήταν κοινά για όλες τις ομάδες και αφορούσαν παραμέτρους των πηγών μηνυμάτων. Επίσης μεγάλο ήταν και το ποσοστό που αφορούσε θέματα στατιστικής, για τα οποία οι μαθητές πολύ λίγα γνωρίζουν.

Αφού διορθώσαμε τα λάθη, προχωρήσαμε στην προσομοίωση ρυθμίζοντας το χρόνο προσομοίωσης ή εκτελώντας την προσομοίωση βηματικά.

Τελειώνοντας την προσομοίωση καταγράψαμε το ιστορικό της. Αλλάζοντας ορισμένες παραμέτρους τρέξαμε πάλι την ίδια προσομοίωση, στον ίδιο ακριβώς χρόνο και καταγράψαμε πάλι το ιστορικό.

- Σύγκριναν τις δύο προσομοιώσεις.
- Τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν ένα φύλλο παρατηρήσεων - συμπερασμάτων στο οποίο δινόταν σε τρεις γραμμές το στίγμα των σημείων στα οποία θα έπρεπε να εστιάσουν την προσοχή τους.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατανόηση εννοιών σχετικών με τη μετάδοση δεδομένων και τα δίκτυα υπολογιστών, όπως και οι έννοιες που αφορούν τις ιδιότητες του υλικού που χρησιμοποιείται, είναι δύσκολες για το μαθητή. Οι δυσκολίες αυτές οφείλονται στο γεγονός ότι οι έννοιες αυτές έχουν σε μεγάλο βαθμό γνωστική αδιαφάνεια. Με τη χρήση των μοντέλων προσομοίωσης μπορεί να γίνει περισσότερο αποτελεσματική και κατανοητή η διδασκαλία του μαθήματος. Προσπαθήσαμε να καλύψουμε μεγάλο μέρος των θεματικών εννοιών του βιβλίου μέσα από τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης. Καταφέραμε οι μαθητές να αντιμετωπίζουν τις λιγότερες δυνατές δυσκολίες στην εμπέδωση σημαντικών εννοιών.

Το λογισμικό προσομοίωσης COMNET III επιλέχθηκε και χρησιμοποιείται, γιατί περιλαμβάνει σε μία εφαρμογή σχεδόν όλες τις θεματικές ενότητες που διδάσκονται στο μάθημα αυτό.

Η επιτυχία της επιλογής για τη χρήση φαίνεται από την εύκολη προσαρμογή στο περιβάλλον εργασίας του λογισμικού και από το φύλλο παρατηρήσεων – συμπερασμάτων που συμπλήρωσαν μετά το πέρας της προσομοίωσης.

Στις νέες μορφές εκπαίδευσης με τη χρήση Η/Υ, όπως είναι η προσομοίωση (:μέθοδος μελέτης ενός συστήματος και εξοικείωση με τα χαρακτηριστικά του, με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος που τις περισσότερες φορές -αν όχι όλες- είναι ο Η/Υ) το προσόμοιο δεν έχει απλά μια όλο και περισσότερο διευρυμένη παρουσία /εμπλοκή στις εκπαιδευτικές διαδικασίες που στοχεύουν στη γνώση του πραγματικού, αλλά η γνώση του προσομοίου συχνά υποκαθιστά αυτό που ο Foucault ονομάζει βούληση για γνώση του ίδιου του πραγματικού αντικειμένου.

Πρέπει επίσης να προσέξουμε τους κινδύνους από τις εφαρμογές των προσομοιώσεων . Οι κίνδυνοι αυτοί περιγράφονται παρακάτω.

“Ανεξάρτητα από τον τρόπο που έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα οι μαθητές συχνά δεν κάνουν σαφή διάκριση ανάμεσα στο μοντέλο που ο προγραμματιστής έχει ενσωματώσει στο πρόγραμμα και την ίδια την πραγματικότητα”. Μια τέτοια σύγχυση μπορεί να διαμορφώσει έτσι την αντίληψη στους μαθητές , ότι οι δυνατότητες ανακατασκευής που προσφέρονται μέσω των διαδικασιών προσομοίωσης είναι το ίδιο δεδομένες για την πραγματική κατάσταση που προσομοιώνεται. Επιπλέον υπάρχει κίνδυνος παρερμηνειών από την “ευκολία” χειρισμού των μεταβλητών στις προσομοιώσεις - “οι προσομοιώσεις μπορούν να δώσουν στους μαθητές την εντύπωση ότι οι μεταβλητές μιας φυσικής διαδικασίας μπορούν πάντα εύκολα, ισότιμα και ανεξάρτητα να ελεγχθούν”- μπορεί να ενισχύσει ακόμη περισσότερο την παραπάνω σύγχυση (Δημητράκοπούλου, 1999).

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. COMNET III. Planning for Network Managers.
2. COMNET III. Tutorial

3. Tanenbaum.A (2003).Δίκτυα Υπολογιστών. Μετάφραση Εκδόσεις Κλειδάριθμος
4. Stallings Willian.(2000).Επικοινωνίες Υπολογιστών και Δεδομένων. Μετάφραση Π. Θεοδώρου. Εκδόσεις Τζιόλα.
5. Βράτσαλης. Κ .Η προσομοίωση και η διαδικασία Μάθησης: Μερικά ζητήματα που αφορούν στη σχέση Υποκειμένου και Πραγματικότητας.3ο Πανελλήνιο Συνέδριο για τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση. Ρόδος 2002
6. Δημητρακοπούλου.Α.(1999). Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών – Τι προσφέρουν και πως τις αξιοποιούμε. Επιθεώρηση Φυσικής .3η Περίοδος VOL Η'No 30 1999.
7. Ρουμελιώτης Μ (1998).Τεχνικές Προσομοίωσης .Εκδόσεις Παρατηρητής