

ΕΣΠΕΡΙΝΟ ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

ΣΧ. ΕΤΟΣ: 2011 – 2012

ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ: Β΄

ΜΑΘΗΜΑ: Project

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Κώστας Τσέλιος

ΤΑΞΗ: Α΄ Λυκείου

ΟΜΑΔΑ: 2^η

Χαιριστανίδης Χαρ.

Ρέντη Όλγα

Καφαταρίδου Σουμέλα

Πουλάκου Ιωάννα

Μήτρα Κατερίνα

Θεοχάρου Μαρία

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού Μαθηματικών Α΄ Λυκείου - Επίλυση εξισώσεων β΄ βαθμού»

Περίληψη

Στο πρώτο μέρος γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό λογισμικό και τους στόχους του. Στη συνέχεια καθορίστηκαν σε συνεργασία με την άλλη ομάδα εργασίας τριάντα κριτήρια αξιολόγησης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού.

Από το καταγεγραμμένο εκπαιδευτικό λογισμικό της ερευνητικής εργασίας του Α΄ τετραμήνου, έγινε επιλογή και αξιολόγηση του προγράμματος Algebrator σύμφωνα με τα κριτήρια που τέθηκαν από τις ομάδες.

Στο δεύτερο μέρος έγινε κατασκευή 'λογισμικού' με τη μορφή υπολογιστικού φύλλου στο Excel για την γραφική παράσταση των συναρτήσεων δευτέρου βαθμού της μορφής $f(x) = a \cdot x^2 + \beta x + \gamma$.

Χρησιμοποιήθηκε βοηθητικά η εργασία της πρώτης ομάδας, για την επίλυση και διερεύνηση των εξισώσεων δευτέρου βαθμού, της μορφής $a \cdot x^2 + \beta x + \gamma = 0$

Για την λειτουργία του 'λογισμικού', αρκεί να δοθούν οι τιμές για τους συντελεστές a , β και γ , και στη συνέχεια γίνονται αυτόματα οι έλεγχοι και οι υπολογισμοί για την διερεύνηση, επίλυση, και γραφική παράσταση της $f(x) = a \cdot x^2 + \beta x + \gamma$.

Α΄ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Με τον όρο **λογισμικό υπολογιστών** [I.1], ή λογισμικό (software), ορίζεται η συλλογή από προγράμματα υπολογιστών, διαδικασίες και οδηγίες χρήσης που εκτελούν ορισμένες εργασίες σε ένα υπολογιστικό σύστημα

Στο λογισμικό περιλαμβάνονται τα άυλα προγράμματα και οι εφαρμογές που υπάρχουν στο εσωτερικό του υπολογιστή. Το λογισμικό καλύπτει ένα ευρύτατο φάσμα προϊόντων και τεχνολογιών που αναπτύσσονται με χρήση διαφορετικών τεχνικών όπως οι γλώσσες προγραμματισμού, οι γλώσσες μορφοποίησης κλπ. Οι διαφορετικοί τύποι λογισμικού περιλαμβάνουν ιστοσελίδες που αναπτύσσονται με τις τεχνολογίες HTML, PHP, Perl, JSP, ASP.NET, XML, και εφαρμογές που αναπτύσσονται στις γλώσσες C, C++, Java, C#, κλπ.

Το **ελεύθερο λογισμικό** [I.2] όπως ορίζεται από το (*Free Software Foundation*), είναι λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αντιγραφεί, μελετηθεί, τροποποιηθεί και αναδιανεμηθεί χωρίς περιορισμό. Το **εμπορικό λογισμικό** είναι το λογισμικό που πωλείται για κέρδος

Το ελεύθερο λογισμικό ορισμένες φορές αναφέρεται και σαν ανοιχτό λογισμικό ή λογισμικό ανοιχτού κώδικα αλλά οι δύο έννοιες δεν είναι ταυτόσημες. Σύμφωνα με τον Richard Stallman [I.3] δεν είναι κάθε λογισμικό ελεύθερο μόνο και μόνο επειδή είναι ανοιχτού κώδικα

Το εκπαιδευτικό λογισμικό

Το εκπαιδευτικό λογισμικό (Ε.Λ.) αποτελεί διδακτικό υλικό και μέσο που χρησιμοποιείται στη μαθησιακή και διδακτική διαδικασία και ανεξάρτητα από τον τρόπο χρήσης του, ο ρόλος του είναι να υποστηρίξει τη διδασκαλία και τη μάθηση, ώστε να επιτευχθούν συγκεκριμένοι μαθησιακοί στόχοι (Herrlich κ.ά., 2003 [1]).

Σήμερα και στο πλαίσιο της εισόδου των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση παρατηρείται έντονη παραγωγή Ε.Λ., του οποίου οι κατασκευαστές διατείνονται

ότι μπορούν να υποστηρίξουν το διδακτικό έργο των δασκάλων και των νηπιαγωγών, με χρήση τόσο στο σχολείο όσο και στον ιδιωτικό τους χώρο (Κουστουράκης κ.ά. [2]). Όμως, είναι κοινώς αποδεκτή παραδοχή ότι το ποιοτικό Ε.Λ. σπανίζει και μάλιστα διεθνώς (Πρέζας [3], Παπαδόπουλος [4]).

Με το εκπαιδευτικό λογισμικό [I.4] επιδιώκεται η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (διασύνδεση της πληροφορίας, πολλαπλή αναπαράσταση της πληροφορίας, διερεύνηση, πειραματισμός, κ.λπ.) για τη δημιουργία ενός πλούσιου, ελκυστικού και προκλητικού μαθησιακού περιβάλλοντος που θα ευνοεί τη διερευνητική, την ενεργητική και τη δημιουργική μάθηση. Επιδιώκεται δηλαδή, το Ε.Λ. να αποτελέσει ένα επιπλέον μέσο για την επίτευξη των στόχων που θέτουν τα Π.Σ. και για την ποιοτική βελτίωση της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης.

Ειδικότερα, το εκπαιδευτικό λογισμικό αναμένεται να συμβάλει,

- στη φιλικότερη, ελκυστικότερη, πλουσιότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης,
- στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης,
- στην ενεργοποίηση του μαθητή μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, πειραματισμό και διερεύνηση,
- στη συμπύκνωση πολλών μακροσκελών κειμένων σε οπτικοακουστικά μηνύματα με μεγάλη περιεκτικότητα πληροφορίας,
- στη μείωση του χρόνου που αφιερώνει ο μαθητής και του κόπου που καταβάλλει για την αφομοίωση της ύλης-περιεχομένου,
- στην προώθηση της συνεργατικής αλλά και της εξατομικευμένης μάθησης (οι μαθητές στο πλαίσιο κοινών δραστηριοτήτων μαθαίνουν να συνεργάζονται αλλά και ο κάθε μαθητής ξεχωριστά μπορεί να ακολουθήσει τους δικούς του ρυθμούς μάθησης)

Κριτήρια αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Μετά από συνεργασία των ομάδων, καταλήξαμε στα παρακάτω κριτήρια

Εγκατάσταση

1. Είναι εύκολο να εγκατασταθεί;
2. Παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του υπολογιστή για να λειτουργήσει;
3. Οι γραπτές οδηγίες είναι σαφείς, αντιληπτές και ολοκληρωμένες;
4. Υπάρχει τηλεφωνικός αριθμός τεχνικής υποστήριξης και/ή διεύθυνση e-mail;

Συνοδευτικό έντυπο υλικό

5. Υπάρχει περίληψη των περιεχομένων που μπορεί να ελεγχθεί πριν αγοραστεί;
6. Υπάρχει συμπληρωματικό υλικό, για παράδειγμα, σχέδια μαθημάτων, μαθησιακές δραστηριότητες, φύλλα εργασιών, κλπ;

Δυνατότητα πλοήγησης

7. Τα μενού, τα εικονίδια και οι εντολές είναι σαφή, λογικά και εύκολα στη χρήση;
8. Οι εντολές που χρησιμοποιούνται για την πλοήγηση είναι απλές και ομοιόμορφες;
9. Μπορεί ο χρήστης να βγει εύκολα από μια συγκεκριμένη οθόνη και να μετακινηθεί σε άλλες οθόνες;
10. Μπορούν τα αποτελέσματα να εκτυπωθούν;
11. Μπορεί ο χρήστης να κρατήσει ιστορικό;

Περιεχόμενο

12. Υπάρχει βάθος στο περιεχόμενο ή είναι κυρίως επιφανειακό;
13. Υπάρχουν λάθη ή παραλήψεις που θα μπορούσαν να παραπλανήσουν τους μαθητές;
14. Το προϊόν προσφέρει κάτι που οι μαθητές δεν θα μπορούσαν να αποκτήσουν μέσα από τα βιβλία τους, τα βιβλία αναφορών ή άλλες πηγές;
15. ** Οι ασκήσεις είναι πάντα οι ίδιες (προερχόμενες από κάποια βάση δεδομένων) ή είναι πάντα διαφορετικές?
16. ** Υπάρχει βοήθεια σε κάθε βήμα της επίλυσης των ασκήσεων?
17. ** Υπάρχει έλεγχος ορθότητας σε κάθε βήμα της επίλυσης?
18. ** Υπάρχει διαβάθμιση δυσκολίας στο περιεχόμενο?

19. ** Υπάρχει αναλυτική και επεξηγηματική λύση για κάθε άσκηση ?
20. ** Υπάρχει δυνατότητα εκτυπώσιμων ΤΕΣΤ, διαφορετικών κάθε φορά ?

Σχεδιασμός

21. Οι εμφανίσεις της οθόνης είναι φιλικές προς το χρήστη;
22. Μπορεί να λειτουργήσει σε οποιονδήποτε υπολογιστή και οθόνη?
23. Το προϊόν είναι κατάλληλο όσον αφορά το κείμενο, το οπτικοακουστικό υλικό και το πνευματικό επίπεδο για χρήση με τους μαθητές σας;
24. Έχει κλιπ ήχου ή βίντεο, αν είναι απαραίτητο;
25. ** Το λογισμικό είναι στα Ελληνικά;
26. Μπορεί ο χρήστης να συνεργαστεί με χρήσιμες ερευνητικές δραστηριότητες, κλπ;

Λήψη μιας απόφασης

27. Θα παρέχει μια επιπλέον διάσταση στη διδασκαλία και τη μάθηση;
28. Ποιες πτυχές της διδακτέας ύλης υποστηρίζει;
29. Μπορεί να λειτουργήσει σε δίκτυο, διαδραστικούς πίνακες κ.λ.π;
30. Θα χρησιμοποιείται ακόμη μετά από δύο χρόνια;

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Για σωστότερη αξιολόγηση, θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη και το επίπεδο γνώσης υπολογιστών και η εμπειρία του κάθε αξιολογητή σε σχέση με το εκπαιδευτικό λογισμικό
- Θα μπορούσε να δοθεί και συντελεστής βαρύτητας στο κάθε κριτήριο, ανάλογα με το πόσο σημαντικό θεωρείται από τον χρήστη.
- Βασικά στοιχεία αξιολόγησης θεωρήθηκαν τα 15,16,17,18,19,20 και 25

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Γενικά το εκπαιδευτικό λογισμικό θα μπορούσε να χωριστεί στις παρακάτω κατηγορίες

A. Σε σχέση με την ευκολία εγκατάστασης

1. Αυτά στα οποία η εγκατάσταση είναι δύσχρηστη και πολλές φορές προβληματική (παράδειγμα, στο λογισμικό IQ+ αν η εγκατάσταση γίνει από θέση του υπολογιστή όπου η διαδρομή του αρχείου εγκατάστασης είναι μεγάλη, μερικά αρχεία δεν εγκαθίστανται)
2. Αυτά που είναι εύκολα στην εγκατάσταση, με βοθηό εγκατάστασης αν χρειάζεται, και μπορεί να τα εγκαταστήσει και ο μη έμπειρος χρήστης.

B. Σε σχέση με την ευκολία χρήσης

3. Αυτά που χρειάζονται εξειδικευμένες εντολές για να εκτελέσουν μια ενέργεια, τα οποία είναι δύσχρηστα στον απλό χρήστη και απαιτούν ειδικές γνώσεις χρήσης του ίδιου του προγράμματος.
4. Αυτά που είναι εύκολα στην χρήση, οι ενέργειές τους γίνονται συνήθως με κουμπιά και γενικά είναι απλοποιημένα και φιλικά στον απλό χρήστη

Γ. Σε σχέση με την λειτουργία

5. Αυτά που για να λειτουργήσουν απαιτούν να είναι προεγκατεστημένα διάφορα προγράμματα
6. Αυτά που για να λειτουργήσουν αποδεκτά απαιτούν να είναι η οθόνη ρυθμισμένη σε συγκεκριμένη ανάλυση
7. Αυτά που είναι αργά στην λειτουργία τους λόγω του σχεδιασμού τους.


Δ. Σε σχέση με το περιεχόμενο

8. Αυτά που περιέχουν συγκεκριμένο πλήθος ασκήσεων και μετά από μια ή δυο φορές χρήσης εμφανίζονται πάλι οι ίδιες (αυτό συμβαίνει στο σύνολο σχεδόν των προγραμμάτων)
9. Αυτά στα οποία ο χρήστης να μπορεί να γράψει μια άσκηση και να την λύση με τη βοήθεια του προγράμματος
 - Υπάρχουν τα προγράμματα που εμφανίζουν μόνο την λύση (αυτό συμβαίνει στο σύνολο σχεδόν των επιστημονικών προγραμμάτων)

- Υπάρχουν τα προγράμματα που εμφανίζουν στοιχειωδώς και την διαδικασία της λύσης (το algebrator)

Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού **Algebrator**

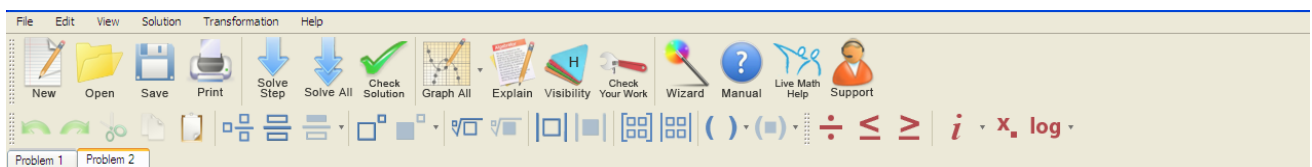
Επιλέχθηκε το συγκεκριμένο λογισμικό γιατί είναι το μοναδικό που συμπεριλαμβάνει μερικά βασικά χαρακτηριστικά, όπως η αναλυτική επίλυση μιας άσκησης που θα δοθεί από τον χρήστη, και έχει και μια στοιχειώδη βοήθεια στην επίλυσή της.

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Τίτλος: | Algebrator |
| | Γνωστικό Αντικ.: | Άλγεβρα, Τριγωνομετρία, Γεωμετρία |
| | Γλώσσα: | Αγγλικά |
| | Το συγκεκριμένο λογισμικό παρέχεται από την http://www.softmath.com/ | |
| Περιγραφή Λογισμικού των κατασκευαστών: | <p>Το Algebrator [I.5] είναι ένα από τα πιο ισχυρά λογισμικά για τη μαθηματική εκπαίδευση που αναπτύχθηκε ποτέ.</p> <p>Μπορεί να εμφανίσει σε κάθε άσκηση βήμα - βήμα την απάντηση</p> <p>Είναι μια ολοκληρωμένη λύση στην Διδακτική των Μαθηματικών, κατάλληλο για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε όλη τη διαδρομή από την Σχολική-Άλγεβρα έως και προηγμένα θέματα Πανεπιστημιακού επιπέδου.</p> <p>Θα βοηθήσει στην κατανόηση των κανόνων στην άλγεβρα, ακριβώς όπως από τον καθηγητή</p> <ul style="list-style-type: none"> Καλύπτει κάθε θέμα βοήθειας στα μαθηματικά: επίλυσης εξισώσεων και των ανισοτήτων, την απλοποίηση | |

παραστάσεων , γραφικά , μιγαδικούς αριθμούς , ακολουθίες , συναρτήσεις , λογάριθμοι , πίνακες , τριγωνομετρία , στατιστικά , και πολλά άλλα

- Τα προβλήματα εγγράφονται σε ένα εύχρηστο περιβάλλον (παρόμοιο με το Word του Equation Editor), ή μέσω βοηθών - Wizards

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ : Επίλυση εξισώσεων Β Βαθμού με το Algebrator



| | |
|--|---|
| <p>Problem 1</p> $x^2 - 6x + 8 = 0$ $x^2 - 4x - 2x + 8 = 0$ $x \left(\frac{x^2}{x} - \frac{2^2 \cdot x}{x} \right) + 2 \left(-\frac{2x}{2} + \frac{2^3}{2} \right) = 0$ $x \left(x^{2-1} - (2^2) \right) + 2 \left(-x + 2^{3-1} \right) = 0$ $x(x-4) + 2(-x+2^2) = 0$ $x(x-4) + 2(-x+4) = 0$ $(x-4) \left(\frac{x(x-4)}{x-4} + \frac{2(-x+4)}{x-4} \right) = 0$ | $(x-4)(x-2) = 0$ $x-4 = 0$ $x-2 = 0$ $(x-4) + 4 = 4$ $(x-2) + 2 = 2$ $x-4+4 = 4$ $x-2+2 = 2$ $x = 4$ $x = 2$ $x \in \{4, 2\}$ |
|--|---|

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Παρατηρούμε την αναλυτική επίλυση, όμως ο τρόπος δεν είναι ο επιθυμητός.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ : Γραφική παράσταση συνάρτησης Β Βαθμού με το Algebrator

The screenshot shows the Algebrator software interface with two problem windows. The left window shows the initial steps of solving the quadratic equation $y = x^2 - 6x + 8$ by completing the square. The right window shows the final steps, resulting in the vertex form $y = (x - 3)^2 - 1$.

Problem 1

$$y = x^2 - 6x + 8$$
$$y + (-x^2 + 6x - 8) = (x^2 - 6x + 8) + (-x^2 + 6x - 8)$$
$$y - x^2 + 6x - 8 = x^2 - 6x + 8 - x^2 + 6x - 8$$
$$y - x^2 + 6x - 8 = x^2 - x^2 - 6x + 6x + 8 - 8$$
$$y - x^2 + 6x - 8 = 0$$
$$-x^2 + 6x + y - 8 = 0$$
$$(-x^2 + 6x) + y - 8 = 0$$

Problem 2

$$(-x^2 + 6x) + y - 8 = 0$$
$$-(x^2 - 6x) + y - 8 = 0$$
$$-(x^2 + 2(-3)x + 9 - 9) + y - 8 = 0$$
$$-(x - 3)^2 + 9 + y - 8 = 0$$
$$-(x - 3)^2 + y = -9 + 8$$
$$-(x - 3)^2 + y = -1$$
$$y = (x - 3)^2 - 1$$

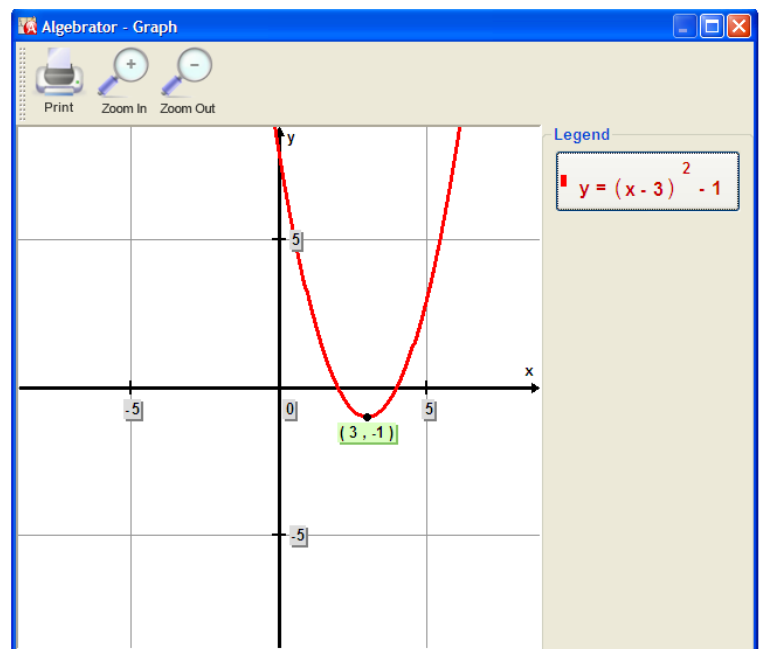
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Παρατηρούμε πρώτα την μετατροπή στην μορφή $f(x) = a((x + \beta/2a)^2 - \Delta/(4a^2))$

ΓΡΑΦΗΜΑ

Εμφανίζει το διπλανό γράφημα το οποίο είναι και εκτυπώσιμο.

Ζουμάροντας στο σχήμα, μπορούμε να δούμε τα σημεία τομής με τους άξονες.



| ΚΡΙΤΗΡΙΑ | Αξιολόγηση του ALGEBRATOR από τους μαθητές | | | | | | | | | ΣΥΝΟΛΟ | |
|----------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|-----|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | | |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 32 | |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 34 | |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 21 | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 36 | |
| 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 35 | |
| 6 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 27 | |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 29 | |
| 8 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 35 | |
| 9 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 30 | |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| 11 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 31 | |
| 12 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 33 | |
| 13 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 39 | |
| 14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 31 | |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 41 | |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 38 | |
| 17 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 29 | |
| 18 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 32 | |
| 19 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 24 | |
| 20 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 32 | |
| 21 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 34 | |
| 22 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 39 | |
| 23 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 30 | |
| 24 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 41 | |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 26 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 27 | |
| 27 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 31 | |
| 28 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 38 | |
| 29 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 28 | |
| 30 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 30 | |
| | | | | | | | | | | ΣΥΝΟΛΟ | 934 |

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ 3,46

Η αξιολόγηση έγινε με κλίμακα 0 - 5

B' ΜΕΡΟΣ

Κατασκευή 'λογισμικού' σε υπολογιστικό φύλλο Excel για την γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x) = \alpha \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma$

Ένα από τα πιο χρήσιμα προγράμματα για την επεξεργασία των μετρήσεων είναι το Excel. Εκτός από πράξεις το πρόγραμμα μπορεί να κάνει γραφήματα και με τη χρήση πλήθους συναρτήσεων που περιέχει αυτοματοποιεί πολύπλοκες υπολογιστικές εργασίες.

Για την κατασκευή του 'λογισμικού' γραφικής παράστασης συναρτήσεων β' βαθμού, οι προαπαιτούμενες γνώσεις στο Excel ήταν κυρίως η χρήση πράξεων και συναρτήσεων (IF, ABS, OR, AND...) και η λειτουργία και χρήση γραφημάτων.

Αρχικά σχεδιάστηκε το περιβάλλον διεπαφής και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας συνδυασμούς βασικών συναρτήσεων και γραφημάτων του Excel, έγινε η κατασκευή του 'λογισμικού'

Προαπαιτούμενες γνώσεις για την κατασκευή

A. Μαθηματικά

- Συναρτήσεις λογικής
- Απόλυτες τιμές
- Ρίζες
- Διερεύνηση και επίλυση εξισώσεων δευτέρου βαθμού
- Συναρτήσεις δευτέρου βαθμού

B. Excel

- Πράξεις και λειτουργία των κελιών
- Συνάρτηση απολύτων τιμών (ABS)
- Συνάρτηση ριζών (SQRT)
- Συναρτήσεις λογικής (OR, AND)
- Συνάρτηση IF
- Χρήση γραφημάτων

* Τα παραπάνω αρχεία εργασίας είναι δημοσιευμένα στην κατηγορία project της ιστοσελίδας του σχολείου <http://lyk-esp-kastor.kas.sch.gr/>

1. Σχεδιασμός περιβάλλοντος διεπαφής

Η ομάδα μας εργάστηκε στους παρακάτω τομείς

A. Σε συνεργασία με την άλλη ομάδα, στον σχεδιασμό των βασικών στοιχείων επίλυσης της εξίσωσης δευτέρου βαθμού, $a \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma = 0$

B. Στον σχεδιασμό της γραφικής παράστασης της συνάρτησης $f(x) = a \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma$

Για την γραφική παράσταση, θα χρειαστούμε

1. Τα σημεία τομής με τον άξονα $x'x$ (αν υπάρχουν)
Τα σημεία αυτά είναι οι ρίζες της εξίσωσης $f(x)=0$.
2. Το σημείο τομής με τον άξονα $\psi'\psi$
Θέτουμε $x=0$
3. Το ακρότατο, που είναι στο $x = -\beta/2a$

Για τον πίνακα τιμών από όπου θα πάρει τιμές η γραφική παράσταση

1. Μεσαία τιμή έχουμε το ακρότατο
2. Βρίσκουμε άλλες 5 τιμές πριν και 5 μετά το ακρότατο, και τέτοιες ώστε να φαίνονται τα σημεία τομής με τους άξονες

A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ $f(x)=a \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma$

* Δίνονται τιμές στους συντελεστές a , β και γ

1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΙΜΩΝ

- i. Ελέγχουμε αν τα a , β και γ είναι αριθμοί
- ii. Ελέγχουμε τις τιμές του a σε σχέση με το μηδέν

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΜΗΝΥΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

- i. Αν τα a , β ή γ δεν είναι αριθμοί εμφανίζεται μήνυμα λάθους και δεν γίνεται κανένας περαιτέρω υπολογισμός
- ii. Αν $a=0$ εμφανίζεται το μήνυμα ότι δεν είναι δευτέρου βαθμού και δεν γίνεται κανένας περαιτέρω υπολογισμός

Συναρτήσεις ελέγχου στο Excel

Για τους παραπάνω ελέγχους θα χρησιμοποιηθεί συνδυασμός συναρτήσεων (IF, OR, AND, ISNUMBER ...).

A1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ α , β , γ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Αν τα α , β δεν είναι αριθμοί: $\alpha=W$, $\beta=1$ και $\gamma=2$

- Σε τέτοια περίπτωση, θα εμφανίζεται μήνυμα για το ότι οι α , β και γ πρέπει να είναι πραγματικοί αριθμοί
- Δεν θα γίνεται κανένας περεταίρω υπολογισμός, μέχρι να δοθούν στα α , β και γ τιμές που να είναι πραγματικοί αριθμοί.

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ $f(x) = ax^2 + bx + \gamma$
Επιβλέπων Καθηγητής: Κώστας Τσέλιος

Οι α, β, γ πρέπει να είναι πραγματικοί αριθμοί

$\alpha =$ W $\beta =$ 1 $\gamma =$ 2

A2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ α ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΜΗΔΕΝ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Αν το α είναι μηδέν: $\alpha=0$, $\beta=-8$ και $\gamma=12$

- Σε τέτοια περίπτωση, θα εμφανίζεται μήνυμα: 'ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ!'
- Δεν θα γίνεται κανένας περεταίρω υπολογισμός, μέχρι να δοθεί στο α τιμή διαφορετική του μηδενός.

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ $f(x) = ax^2 + bx + \gamma$
Επιβλέπων Καθηγητής: Κώστας Τσέλιος

ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ !

$\alpha =$ 0 $\beta =$ -8 $\gamma =$ 12

B. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

* Αφού έχει γίνει έλεγχος και είναι αποδεκτές οι τιμές των α , β και γ

1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ α , β , γ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ

- i. Ελέγχουμε αν τα α ή β είναι 1 ή -1
- ii. Ελέγχουμε αν τα β ή γ είναι 0

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ

- i. Αν τα α ή β είναι 1, δεν θα γράφεται ο συντελεστής 1
 - Αντί για $1x^2$ θα γράφεται το x^2
 - Αντί για $1x$ θα γράφεται το x
- ii. Αν τα α ή β είναι -1, θα γράφεται μόνο το πρόσημο -
 - Αντί για $-1x^2$ θα γράφεται το $-x^2$
 - Αντί για $-1x$ θα γράφεται το $-x$
- iii. Αν το $\beta=0$ ή $\gamma=0$
 - Το $0x$ θα παραλείπεται
 - Το 0 θα παραλείπεται

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $\alpha=1$, $\beta=0$ και $\gamma=-36$

Θα γράφεται: $f(x) = x^2 - 36$

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ $f(x) = \alpha x^2 + \beta x + \gamma$
Επιβλέπων Καθηγητής: Κώστας Τσέλιος

$f(x) = x^2 - 36$

| | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------------------------|----------|------------------------------|------------|
| $\alpha =$ | 1 | $\beta =$ | 0 | $\gamma =$ | -36 |
|------------------------------|----------|-----------------------------|----------|------------------------------|------------|

Θα λύσουμε την εξίσωση: $f(x) = x^2 - 36$

Γράφεται η συνάρτηση που θα μελετηθεί

Κάθε στοιχείο της γράφηκε σε ξεχωριστό κελί και χρησιμοποιήθηκε η εντολή *CONCATENATE* για την ενοποίηση των κελιών με σκοπό την καλύτερη εμφάνιση της συνάρτησης

Γ. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ $f(x) = 0$, δηλαδή της $a \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma = 0$

* Αφού έχει γίνει έλεγχος και είναι αποδεκτές οι τιμές των a , β και γ

1. Βρίσκουμε την Διακρίνουσα

- Εμφανίζεται ο τύπος της Διακρίνουσας $\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$
- Γίνονται οι πράξεις και γράφεται το τελικό αποτέλεσμα

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $a=1$, $\beta=-10$ και $\gamma=16$

1. Βρίσκουμε την Διακρίνουσα

$$\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$$

$$\Delta = 36$$

2. Βρίσκουμε τις ρίζες

- Γίνεται έλεγχος της Διακρίνουσας και αν $\Delta \geq 0$, τότε βρίσκονται οι ρίζες
- Γίνονται οι πράξεις και γράφεται το τελικό αποτέλεσμα
- Εμφανίζεται το πλήθος των ριζών

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $a=1$, $\beta=-10$ και $\gamma=16$

2. Βρίσκουμε τις ρίζες (αν υπάρχουν)

$$x_1 = 8$$

$$x_2 = 2$$

Έχουμε δύο διαφορετικές ρίζες

Δ. ΕΥΡΕΣΗ ΑΚΡΟΤΑΤΟΥ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΟΥ ΤΟΜΗΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Ψ' Ψ

* Αφού έχει γίνει έλεγχος και είναι αποδεκτές οι τιμές των a , β και γ

3. Βρίσκουμε το ακρότατο

- Βρίσκουμε το $x = -\beta/2a$
- Βρίσκουμε το $f(-\beta/2a) = -\Delta/(4a)$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $a=1$, $\beta=-10$ και $\gamma=16$

3. Βρίσκουμε το ακρότατο

Ακρότατο έχουμε
στο $x=-\beta/2a$

$x= 5$

$f(5)= -9$

4. Βρίσκουμε το σημείο τομής με τον άξονα $\psi' \psi$

- Βρίσκουμε το $f(0)$ που είναι ίσο με το γ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $a=1$, $\beta=-10$ και $\gamma=16$

4. Σημείο τομής με τον άξονα $\psi' \psi$

Σημείο τομής με τον
άξονα $\psi' \psi$ έχουμε
για $x=0$

$x= 0$

$f(0)= 16$

E. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ

- * Αφού έχει γίνει έλεγχος και είναι αποδεκτές οι τιμές των a , β και γ
- * Έχουμε βρει τις ρίζες (αν υπάρχουν)
- * Έχουμε βρει το ακρότατο
- * Έχουμε βρει το σημείο τομής με τον άξονα ψ'

E1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΙΜΩΝ

Το πρόβλημα ήταν πόσες και ποιες τιμές θα πρέπει να δοθούν ώστε να εμφανίζεται ικανοποιητικά η γραφική παράσταση της συνάρτησης.

Θεωρήθηκαν ικανοποιητικές οι 11 τιμές, αρκεί να είναι οι κατάλληλες ώστε να εμφανιστεί σωστά το σχήμα.

Επειδή το γράφημα της $f(x) = a \cdot x^2 + \beta \cdot x + \gamma$ είναι συμμετρικό ως προς την ευθεία $x = -\beta/2a$, δηλαδή την ευθεία που περνά από το ακρότατο, η μεσαία τιμή θα είναι η $x = -\beta/2a$, $f(-\beta/2a)$, δηλαδή το ακρότατο.

Μένουν πέντε τιμές πριν και πέντε τιμές μετά το $x = -\beta/2a$. Για να είναι ικανοποιητικό το γράφημα, θα πρέπει να εμφανίζονται τουλάχιστον τα σημεία τομής με τον άξονα x' και αν είναι δυνατόν και αυτό με τον άξονα ψ' .

Άρα στις δέκα υπόλοιπες τιμές θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και αυτές των ριζών (αν υπάρχουν). Έτσι ορίσαμε την απόσταση μεταξύ των τιμών του x , (βήμα) με τον παρακάτω τρόπο

$$\text{ΒΗΜΑ}(x) = |(-\beta/2a) - \text{Ρίζα}|/n$$

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ρίζες ορίσαμε το βήμα

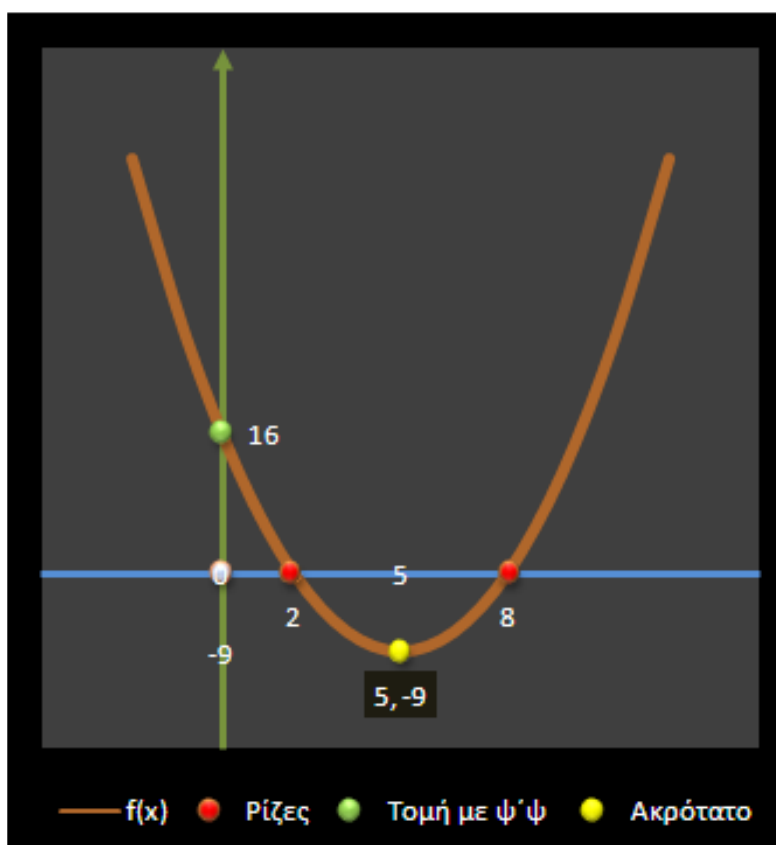
$$\text{ΒΗΜΑ}(x) = 0,5 \cdot n$$

Όπου n είναι μεταβλητός ακέραιος (π.χ. από το 1 έως το 30) που τέθηκε σε ένα κουμπι αυξομείωσης του Excel, έτσι ώστε αν δεν μας ικανοποιεί το σχήμα να μπορούμε να το αλλάξουμε και να εμφανιστεί όπως επιθυμούμε.

Ε2. ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

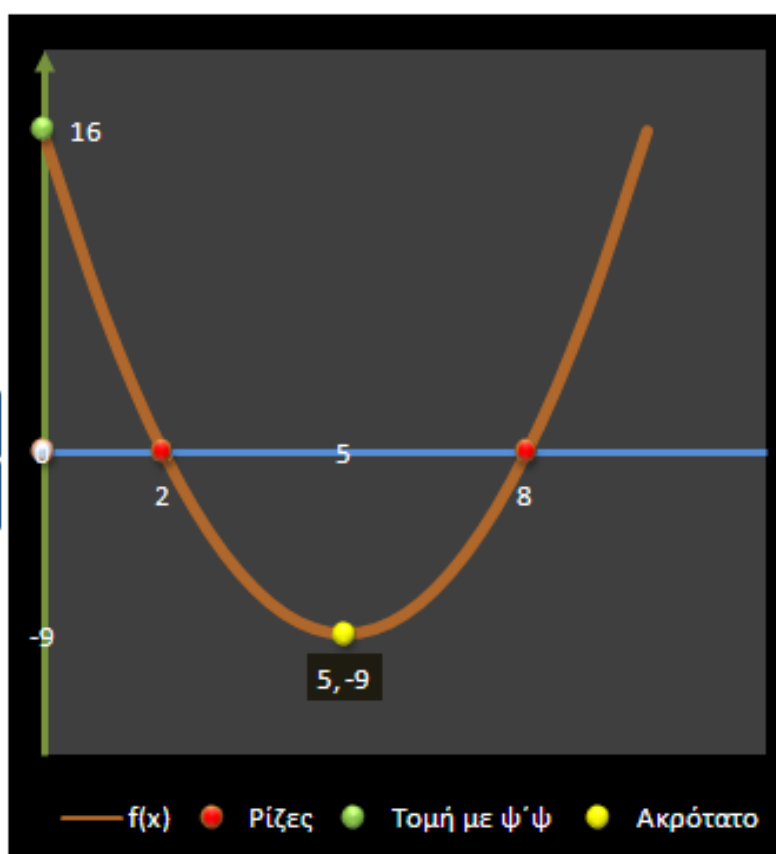
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: $a=1$, $\beta=-10$ και $\gamma=16$

| 5. Πίνακας τιμών | | |
|------------------|-------|--------|
| x | f(x) | |
| -2,5 | 47,25 | |
| -1 | 27 | |
| 0,5 | 11,25 | |
| 2 | 0 | |
| 3,5 | -6,75 | ΒΗΜΑ * |
| 5 | -9 | 1,5 |
| 6,5 | -6,75 | |
| 8 | 0 | |
| 9,5 | 11,25 | |
| 11 | 27 | |
| 12,5 | 47,25 | |



Μεταβάλλοντας το βήμα από 1,5 σε 1, είναι σαν να 'ζουμάρουμε' στο σχήμα

| 5. Πίνακας τιμών | | |
|------------------|------|--------|
| x | f(x) | |
| 0 | 16 | |
| 1 | 7 | |
| 2 | 0 | |
| 3 | -5 | |
| 4 | -8 | ΒΗΜΑ * |
| 5 | -9 | 1 |
| 6 | -8 | |
| 7 | -5 | |
| 8 | 0 | |
| 9 | 7 | |
| 10 | 16 | |



Βιβλιογραφία

[1] Herrlich M. – Tulodziecki, G. (2003). Lerntheoretische und mediandidaktische Grundlagen der Medienverwendung und Mediengestaltung. Hagen: Fernuniversitaet in Hagen.

[2] Κουστουράκης, Γ. – Παναγιωτακόπουλος, Χ. – Κατσίλλης, Γ. (2000). Κοινωνιολογική προσέγγιση του αυτοαξιολογούμενου στρες σε δασκάλους εξαιτίας της εισόδου των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 110, 122-131.

[3] Πρέζας, Π. (2003). Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

[4] Παπαδόπουλος, Γ. (2004), Έλεγχος ποιότητας εκπαιδευτικού λογισμικού: Ο σχεδιασμός και το έργο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Διαθέσιμο: <http://www.pi-schools.gr/hdtdc/material/ict/software-evaluation.zip>

Ιστοσελίδες

[I.1] <http://el.wikipedia.org/wiki/Λογισμικό>

[I.2] http://el.wikipedia.org/wiki/Ελεύθερο_λογισμικό

[I.3] [Why "Free Software" is better than "Open Source"](#) του Richard Stallman

[I.4] <http://www.pi-schools.gr/hdtdc/material/software.htm> του Παιδ. Ινστιτούτου

[I.5] <http://www.softmath.com/>

Αναρτήθηκε στην ενότητα project της ιστοσελίδας του σχολείου

<http://lyk-esp-kastor.kas.sch.gr/>