Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών
Μάθημα: Υπολογιστική Νοημοσύνη - Εργαστήριο
Διδάσκων: Δρ. Αλεξανδρίδης Αλέξανδρος, Καθηγητής

1η Σειρά Ασκήσεων

Every great magic trick consists of three parts or acts. The first part is called "The Pledge". The magician shows you something ordinary: a deck of cards, a bird or a man. He shows you this object. Perhaps he asks you to inspect it to see if it is indeed real, unaltered, normal. But of course... it probably isn't.

Christopher Priest, *"The Prestige"*

1η Άσκηση – Εξάσκηση στο Matlab

Δίνεται ο πίνακας $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 6 \\ 9 & 2 & 8 \end{bmatrix}$.

Α) Γράψτε τις απαιτούμενες εντολές Matlab για να:

i) Δημιουργήσετε ένα διάνυσμα **x** διάστασης 3 x 1 που να περιέχει τα στοιχεία της πρώτης στήλης του πίνακα **A**

ii) Δημιουργήστε ένα διάνυσμα **y** διάστασης 1 x 3 που να περιέχει τα στοιχεία της τρίτης γραμμής του πίνακα **A**

iii) Δημιουργήστε ένα πίνακα **B** διάστασης 2 x 3 που να περιέχει τις δύο τελευταίες γραμμές του πίνακα **A**.

Β) Με βάση τους παραπάνω πίνακες και διανύσματα, καθορίστε ποιες από τις παρακάτω πράξεις θα εκτελεστούν σωστά και δώστε το αποτέλεσμα. Αν θεωρείτε ότι κάποια πράξη δεν θα εκτελεστεί σωστά, εξηγήστε γιατί.

i) **x** + **y**
ii) **x** + **y**'
iii) [**x**' ; **y**]
iv) [**x**' **y**]
v) **x** + **A**
vi) **B** + [**x** ; **y**]
vii) **B** + [**x**' ; **y**]
viii) **A** + 3
ix) **A** * **B**
x) **A** * **B**'

2η Άσκηση – Αριθμοί Fibonacci και χρυσός αριθμός

Η ακολουθία των αριθμών Fibonacci, ορίζεται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$F_n = 1$, για n=1,2

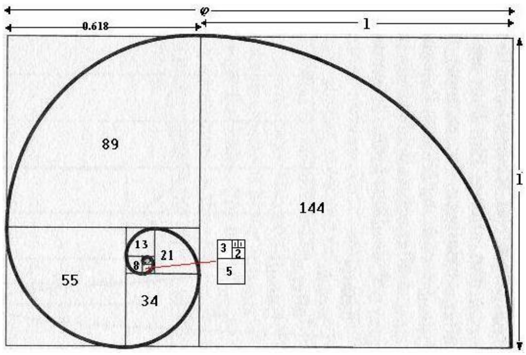
$F_n = F_{n-2} + F_{n-1}$, για n=3,4,…

α) Γράψτε πρόγραμμα τύπου function που να δέχεται ως όρισμα το n και να επιστρέφει τον n-οστό αριθμό Fibonacci

β) Για τους πρώτους 10 αριθμούς Fibonacci, υπολογίστε το λόγο $\frac{F_n}{F_{n-1}}$. Σχεδιάστε τα αποτελέσματα σε γραφική παράσταση. Το όριο του παραπάνω λόγου καθώς το n προσεγγίζει το άπειρο, $\lim_{n\to\infty}\frac{F_n}{F_{n-1}}$, ονομάζεται «χρυσός αριθμός» φ, και συναντάται πολύ συχνά στην φύση. Η τιμή του αριθμού φ είναι ίση με $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$. Συμφωνούν τα αποτελέσματα σας με αυτή την τιμή;

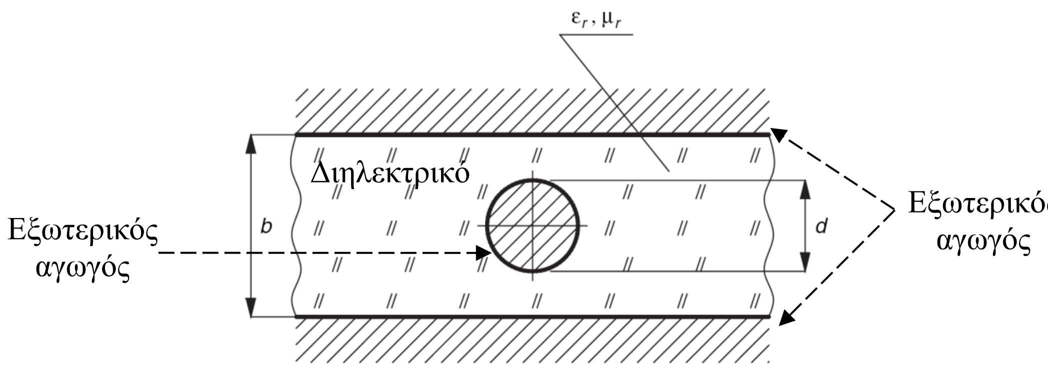
Bonus material:

- www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html
- www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/phi.html



3η Άσκηση – Σχεδίαση κυματοδηγού με επίλυση μη γραμμικής εξίσωσης

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η διατομή ενός επίπεδου διηλεκτρικού κυματοδηγού (slab line). Ο συγκεκριμένος κυματοδηγός αποτελείται από έναν εξωτερικό και έναν εσωτερικό αγωγό και χρησιμεύει για την διάδοση εγκάρσιων ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (Transverse ElectroMagnetic – TEM). Ο εξωτερικός αγωγός αποτελείται από δυο παράλληλες επαγωγικές πλάκες ιδίου δυναμικού που απέχουν μεταξύ τους απόσταση b. Ο εσωτερικός αγωγός είναι ένας κύλινδρος με διάμετρο d. Ανάμεσα



στους δύο αγωγούς υπάρχει διηλεκτρικό υλικό με σχετική διηλεκτρική σταθερά ε_r και σχετική μαγνητική διαπερατότητα μ_r.

Η χαρακτηριστική αντίσταση Z_0 αυτού του κυματοδηγού είναι συνάρτηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του (b και d), καθώς και των παραμέτρων ε_r και μ_r.

Έχει βρεθεί ότι η χαρακτηριστική αντίσταση μπορεί να υπολογιστεί προσεγγιστικά από τον ακόλουθο τύπο[1]:

$$Z_0\left(\frac{d}{b}\right) = 59.952\sqrt{\frac{\mu_r}{\varepsilon_r}}\left(\ln\frac{\sqrt{X}+\sqrt{Y}}{\sqrt{X-Y}} - \frac{R^4}{30} + 0.014R^8\right), \quad \Omega$$

όπου:

$R = \dfrac{\pi}{4}\dfrac{d}{b}$, $X = 1+2\sinh^2(R)$, $Y = 1-2\sin^2(R)$, ε_r=3.78, μ_r=1

Υλοποιήστε στο Matlab ένα πρόγραμμα function το οποίο θα δέχεται ως όρισμα εισόδου την επιθυμητή χαρακτηριστική αντίσταση του κυματοδηγού Z_{target} και να επιστρέφει ως έξοδο το λόγο $\dfrac{d}{b}$ που οδηγεί στην επιθυμητή χαρακτηριστική αντίσταση Z_{target}. Με τη βοήθεια του function που κατασκευάσατε, υπολογίστε το λόγο $\dfrac{d}{b}$ που οδηγεί σε χαρακτηριστική αντίσταση: i) 20Ω, ii) 40Ω, iii) 60Ω. Προκειμένου να υπολογιστεί ο λόγος $\dfrac{d}{b}$, θα πρέπει να επιλυθεί η μη γραμμική εξίσωση $Z_0\left(\dfrac{d}{b}\right) - Z_{target} = 0$.

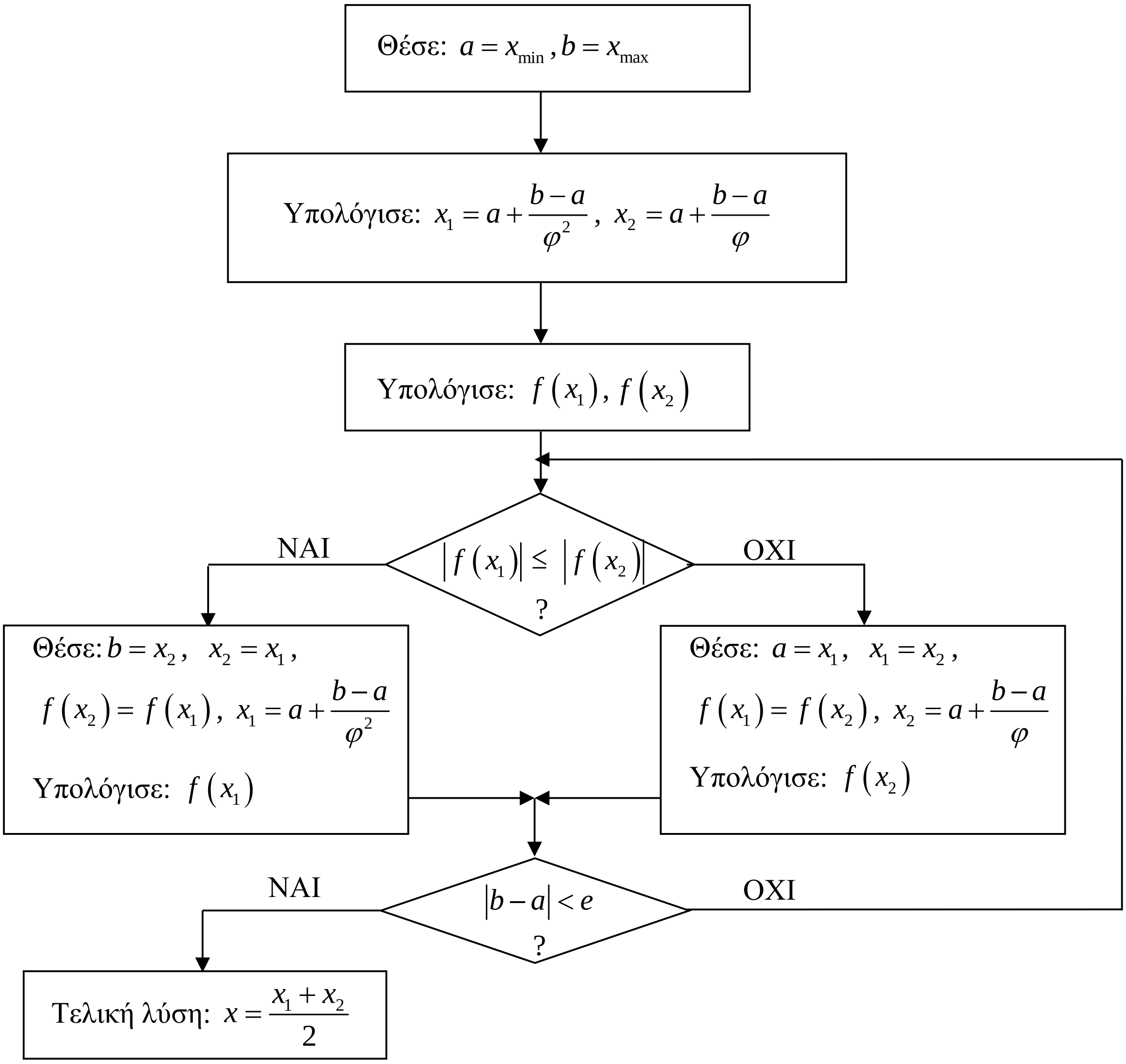
Ένας τρόπος για να επιλυθεί μια μη γραμμική εξίσωση αριθμητικά (δηλαδή χωρίς την εύρεση της αναλυτικής λύσης) είναι με τη μέθοδο της «χρυσής τομής»:

Η μέθοδος της χρυσής τομής

Έστω ότι επιθυμούμε να επιλύσουμε τη μη γραμμική συνάρτηση $f(x)=0$ όταν το x βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές x_{min} και x_{max}, δηλαδή $x \in [x_{min}, x_{max}]$. Στο διάγραμμα ροής της επόμενης σελίδας απεικονίζεται ο αλγόριθμος της χρυσής τομής. Με φ

[1]S. Rosloniec, "*Fundamental numerical methods for electrical engineering*", Springer

συμβολίζεται ο χρυσός αριθμός ($\frac{\sqrt{5}+1}{2}$), ενώ με e συμβολίζεται ένας μικρός αριθμός που επιλέγεται αυθαίρετα.



Bonus material:

- https://en.wikipedia.org/wiki/Golden-section_search
- http://www.allaboutcircuits.com/vol_2/chpt_14/8.html
- http://www.radio-electronics.com/info/antennas/waveguide/waveguide-basics-tutorial.php