

1. Υπολογιστικές μηχανές στην αρχαιότητα

Η ιστορία των υπολογιστικών μηχανών πάει πολύ βαθιά μέσα στο χρόνο και συνδέεται με τον καθημερινό αγώνα του πρωτόγονου ανθρώπου για εξεύρεση τροφής, στοιχειώδη μέτρησή της και την ανάγκη να την ανταλλάξει με άλλα αγαθά και να την εμπορευθεί. Η προσπάθειά του να μετρήσει και να απομνημονεύσει ποσότητες μαρτυρείται σήμερα από τα ευρήματα μέσα σε σπήλαια, όπως γραμμές στα τοιχώματα και σε κόκκαλα ζώων καθώς και σωροί από πετραδάκια. Τί συμβόλιζαν άραγε; Ίσως ποσότητες που είχαν σχέση με την τροφή του ή το χρόνο, τις μέρες. Πέρασαν πολλήs χιλιάδες χρόνια πριν καταφέρει να βελτιώσει τις μεθόδους μέτρησης. Όλα δείχνουν, ότι τα δέκα δάκτυλα των χεριών του ήταν ένας πρακτικός τρόπος να μετρά και να απομνημονεύει με ακρίβεια μικρούς και μεγάλους αριθμούς με απλή επανάληψη της δεκάδας. Θα περάσουν χιλιάδες χρόνια πριν μπορέσει να κάνει αριθμητικές πράξεις και σύνθετους υπολογισμούς με την ανάπτυξη των μαθηματικών. Το διαπιστώνουμε μέσα από θαυμαστά έργα παλιών πολιτισμών, όπως της Κίνας, των Ιαπών της Μεσοποταμίας, της Αιγύπτου, της Ελλάδας, της κεντρικής Αμερικής. Εντυπωσιάζουν οι γνώσεις του στην αστρονομία, η ακρίβεια των μετρήσεών του, οι σωστές προβλέψεις αστρονομικών φαινομένων, όπως των εκλείψεων του ήλιου και της σελήνης, μελέτες για το πλανητικό σύστημα και πολλά άλλα. Μας αφήνει άφωνους ένα πολύπλοκο μηχανήμα των αρχών του 1ου π.Χ. αιώνας, που βρίσκεται στο Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας. Φέρει το όνομα «Μηχανισμός των Αντικυθήρων» και τα συμπεράσματα των ειδικών, που το μελέτησαν, καταλήγουν, ότι πρόκειται πιθανότατα για ένα πολύπλοκο αστρονομικό όργανο. Υπάρχει όμως μία ακόμη πολύ γνωστή από τα πανάρχαια χρόνια συσκευή, που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για τέλεση αριθμητικών υπολογισμών. Πρόκειται για τον άβακα, κάτι δηλαδή σαν το δικό μας αριθμητήριο των νηπιαγωγείων, αλλά με ειδική θέση και χρήση των χανδρών, που είναι περασμένες σε κάθετους άξονες.

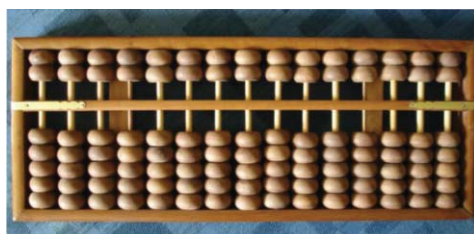
Ας δούμε τα πανάρχαια αυτά ανθρώπινα κατασκευάσματα πιο προσεκτικά.

- Άβακας

Ο άβακας είναι η πρώτη πετυχημένη προσπάθεια του ανθρώπου να κάνει ακριβείς μετρήσεις και στοιχειώδεις υπολογισμούς, ίσως πριν ακόμη επινοήσει την γραπτή παράσταση των αριθμών. Πρόκειται για

μία απλή στη σύλληψη της κατασκευή, στην οποία το δεκαδικό αριθμητικό σύστημα και η επανάληψη της μονάδας (1), της πεντάδας (5) και της δεκάδας (10) παίζουν πρωταρχικό ρόλο τόσο στην παράσταση των αριθμητικών δεδομένων, όσο και στην τέλεση των υπολογισμών. Ο χειριστής του άβακα είναι εκείνος, που με τις κατάλληλες μετακινήσεις των χανδρών τελειεί τους επιδιωκόμενους υπολογισμούς και όχι ο άβακας. Αυτή είναι και η ουσιαστική διαφορά του άβακα από τις χιλιάδες χρόνια αργότερα εμφανισθείσες χειροκίνητες αριθμομηχανές, στις οποίες ο χειριστής απλώς θέτει τα αριθμητικά δεδομένα και με μία ακόμη ή περισσότερες κινήσεις παίρνει από τη μηχανή το τελικό αποτέλεσμα.

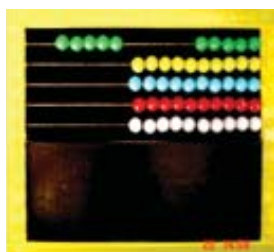
Αν και ο άβακας ως επινόηση δεν ξεκίνησε από την αρχαία Ελλάδα, αλλά πιθανότατα από την αρχαία Κίνα ή τη Μεσοποταμία πριν 5000 περίπου χρόνια, η ονομασία «άβακας» έχει τις ρίζες της στη χώρα μας, όπως υποστηρίζουν οι περισσότεροι έγκυροι ερευνητές. Προέρχεται από τη λέξη «άβαξ», που σημαίνει «πίνακας» ή «τάβλα» υπολογισμών.



Κινεζικός Άβακας



Άβακας μπρελόκ



Αριθμητάριο

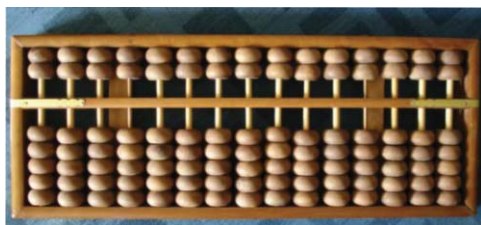
Οι Ρωμαίοι μαζί με τα τόσα άλλα του ελληνικού πολιτισμού υιοθέτησαν και το ελληνικό όνομα του άβακα και το διέδωσαν σε ολόκληρη την αυτοκρατορία τους. Η λατινική λέξη abacus σήμερα είναι το διεθνοποιημένο όνομα του άβακα, πέραν της ιδιαίτερης ονομασίας που χρησιμοποιεί ο κάθε λαός.

Ως επινόηση ο άβακας έκανε την πρώτη του εμφάνιση πιθανότατα στην Κίνα ή την Βαβυλωνία γύρω στο 3000 π.Χ. και διαδόθηκε στους λαούς της Άπω Ανατολής, της Μεσοποταμίας (Βαβυλωνίους, Ασσυρίους), την Αίγυπτο (ο Ηρόδοτος στις Ιστορίες του αναφέρει, ότι οι Αιγύπτιοι έκαναν χρήση του άβακα), την Ελλάδα, τη Ρώμη.

Παρά την τεχνολογική πρόοδο των ημερών μας ο άβακας εξακολουθεί να χρησιμοποιείται και σήμερα στις καθημερινές συναλλαγές σε χώρες της Άπω Ανατολής. Σε μερικές από αυτές η χρήση του άβακα διδάσκεται και στα σχολεία ως μέρος της ιστορίας και του πολιτισμού τους παρά την πλημμυρίδα των σύγχρονων ηλεκτρονικών αριθμομηχανών.

- Σύντομη επεξήγηση της χρήσης του κινεζικού άβακα (Suanpan)

Η φωτογραφία πιο κάτω εμφανίζει έναν κινεζικό άβακα με 15 μπάρες (κάθετα) με χάνδρες. Όπως βλέπουμε οι χάνδρες χωρίζονται σε δύο ομάδες, τις επάνω με 2 χάνδρες σε κάθε μπάρα και τις κάτω με 5 χάνδρες σε κάθε μπάρα.



Εδώ ο άβακας έχει 15 μπάρες, αλλά υπάρχουν και άβακες με περισσότερες ή λιγώτερες μπάρες.

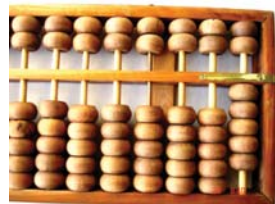
Για να μπορεί ο χειριστής του οργάνου να σημειώνει αριθμούς με τη βοήθεια των χανδρών πάνω στον άβακα, οι χάνδρες έχουν εξ ορισμού κάποιες τιμές. Έτσι, οι επάνω χάνδρες (η ομάδα των 2) έχουν η καθεμία την τιμή 5. Η τιμή αυτή αυξάνει πολλαπλασιαζόμενη επί 10 καθώς προχωρούμε από δεξιά προς τ' αριστερά. Η πρώτη ομάδα στο ακραίο δεξιό σημείο έχει τιμή 5×1 , η δεύτερη 5×10 , η τρίτη 5×100 , η τέταρτη 5×1.000 , η πέμπτη 5×10.000 , η έκτη 5×100.000 κ.ο.κ. Οι κάτω χάνδρες παίρνουν τιμές (ξεκινώντας από δεξιά): η πρώτη 1, η δεύτερη 1×10 , η τρίτη 1×100 , η τέταρτη 1×1.000 , η πέμπτη 1×10.000 , η έκτη 1×100.000 κ.ο.κ. Με τις τιμές αυτές και χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες χάνδρες μπορούμε να παραστήσουμε επάνω στον άβακα οποιονδήποτε αριθμό. Για παράδειγμα ο αριθμός 3 μπορεί να παρασταθεί με τη μετακίνηση προς τα επάνω 3 χανδρών της πρώτης από δεξιά κάτω



α1: 3



α2: 5



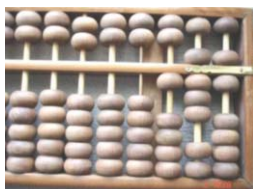
α3: 5

ομάδας, όπως δείχνει η φωτογραφία α1 και ο αριθμός 5 με μετακίνηση από την πάνω δεξιά ομάδα μιας χάνδρας προς τα κάτω, όπως δείχνει η φωτογραφία α2. Τον αριθμό 5 μπορούμε να σημειώσουμε και με μετακίνηση προς τα πάνω των 5 χανδρών της πρώτης από δεξιά κάτω ομάδας, όπως φαίνεται στη φωτογραφία α3. Ο αριθμός 9 μπορεί να παρασταθεί κατεβάζοντας 1 χάνδρα (της πρώτης από δεξιά επάνω ομάδας) και ανεβάζοντας 4 χάνδρες (της πρώτης από δεξιά κάτω ομάδας), που αθροιστικά δίνουν τον αριθμό 9 ($5+4=9$), όπως φαίνεται στη φωτογραφία α4.

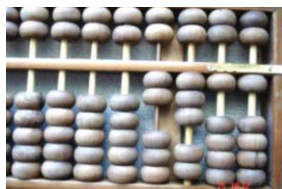


α4: 9

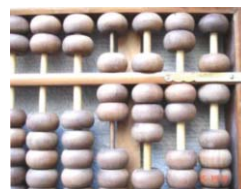
Με την ίδια λογική μπορούμε να σημειώσουμε μεγαλύτερους αριθμούς χρησιμοποιώντας τις χάνδρες των προς τ' αριστερά μπαρών, όπως στις επόμενες φωτογραφίες, που εμφανίζουν τους αριθμούς 186, 2311 και 7826.



α5: 186



α6: 2311



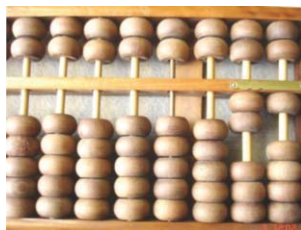
α7: 7826

- Πρόσθεση

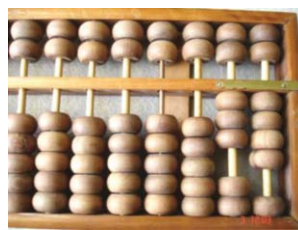
Η τέλειση αριθμητικών πράξεων με τον άβακα μπορεί να γίνει με

διάφορες τεχνικές, αλλήλ' εδώ χρησιμοποιούμε την απλούστερη για να γίνει κατανοητή η λογική του μηχανισμού της. Αν θέλουμε, για παράδειγμα, να αθροίσουμε τους αριθμούς 21 και 13, σημειώνουμε τον μεγαλύτερο (21) στον άβακα, όπως φαίνεται στη φωτογραφία β1 και το μικρότερο σε χαρτί.

Τέληση αριθμητικών πράξεων:



β1: 21

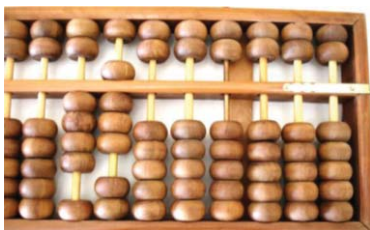


β2: 34

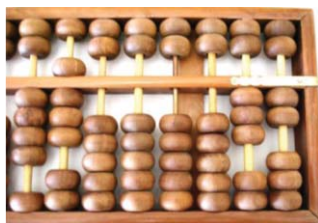
Στη συνέχεια, αθροίζουμε τις μονάδες (3 και 1) προσθέτοντας 3 χάνδρες στην 1, που έχουμε ήδη στον άβακα και μετά 1 δεκάδα στις 2, που είναι ήδη στον άβακα. Έτσι, κάνουμε αθροιστικά τον αριθμό 34, που βλέπουμε στη φωτογραφία β2. Με την ίδια μέθοδο μπορούμε να αθροίσουμε δύο αριθμούς με περισσότερα ψηφία. Φυσικά, αν θέλουμε, μπορούμε να σημειώσουμε και τους δύο αριθμούς επάνω στον άβακα ή να αθροίσουμε περισσότερους από δύο αριθμούς, αλλήλ' στην περίπτωση αυτή είναι ανάγκη να σημειώσουμε μόνον έναν (τον μεγαλύτερο) στον άβακα, πάνω στον οποίο θα αθροίζαμε τους υπόλοιπους (που θα τους έχουμε γραμμένους στο χαρτί), έναν κάθε φορά στο άθροισμα των προηγούμενων.

- Πολλαπλασιασμός

Στην τέληση της αριθμητικής πράξης του πολλαπλασιασμού είναι απαραίτητο ο χειριστής να γνωρίζει καλά την προπαίδεια. Στο απλό παράδειγμα που ακολουθεί, θέλουμε να υπολογίσουμε το γινόμενο 48×4 . Σημειώνουμε τον αριθμό 48 στον άβακα, όπως φαίνεται στη φωτογραφία γ1 πιο κάτω (για διευκόλυνσή μας χρησιμοποιούμε εσωτερικές μπάρες), ενώ τον αριθμό 4 στο χαρτί. Το γινόμενο θα το σημειώσουμε στις πρώτες από δεξιά μπάρες. Πολλαπλασιάζουμε το 4 επί το 8 (τις μονάδες του αριθμού 48) και σημειώνουμε το αποτέλεσμα 32, όπως φαίνεται στην επόμενη φωτογραφία γ2. Κατόπιν πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό 4 το 4 (τις δεκάδες του αριθμού 48) και το αποτέλεσμα 16 το προσθέτουμε στο 32, που ήδη έχουμε σημειώσει.

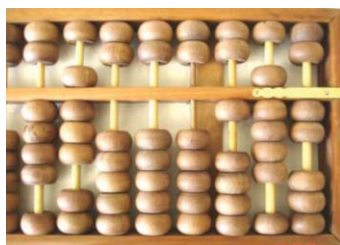


γ1: 48



γ2: 32

Σημειώνουμε το άθροισμα $160+32$, όπως φαίνεται στην επόμενη φωτογραφία γ3 και αυτό είναι το γινόμενο των αριθμών $48 \times 4 = 192$.



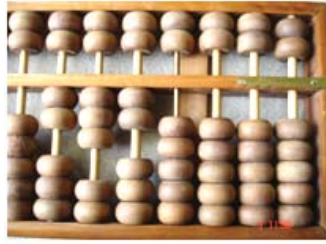
γ3: 192

Αυτή είναι σε πολύ απλοποιημένη μορφή η λογική τέλεισης της αριθμητικής πράξης του πολλαπλασιασμού με τον άβακα. Εννοείται, ότι για γινόμενα με πολυψήφιους αριθμούς απαιτείται πολύωρη σύνθετη διαδικασία εύρεσης των επιμέρους γινομένων και άθροισης κάθε φορά των μερικών αποτελεσμάτων.

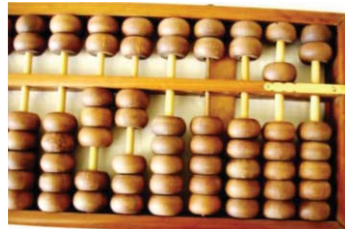
- Διαίρεση

Και στη διαίρεση ακολουθούμε τη γνωστή από το σχολείο σειρά χειρισμών των αριθμών (δαιρετέου και δαιρέτη) σημειώνοντας έναν – έναν τους αριθμούς, που αποτελούν το πηλίκον.

Στο παράδειγμα που ακολουθεί, θέλουμε να διαιρέσουμε τον αριθμό 232 με τον αριθμό 4 ($232:4=58$). Σημειώνουμε τον αριθμό 232 (δαιρετέο) στον άβακα, όπως φαίνεται στη φωτογραφία δ1 πιο κάτω, ενώ το πηλίκον θα τοποθετηθεί στο δεξιό άκρο. Παίρνουμε τα δύο από αριστερά ψηφία του δαιρετέου 23 και διαιρούμε δια του 4. Στο πηλίκον στη δεξιά πλευρά του άβακα σημειώνουμε το πρώτο ψηφίο του πηλίκου, που είναι 5 (φωτογραφία δ2). Πολλαπλασιάζουμε το 5 επί το 4 (δαιρέτη) και το αποτέλεσμα 20 το αφαιρούμε από το 23 (τα δύο πρώτα ψηφία του δαιρετέου).

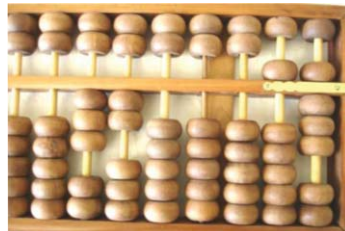


δ1 : 232



δ2 : 5

Έτσι, στον διαιρετέο τώρα έχουμε το υπόλοιπο 32, το οποίο διαιρούμε δια του 4 (διαιρέτη). Τώρα έχουμε και το δεύτερο ψηφίο του πηλίκου, που είναι το 8. Το σημειώνουμε δίπλα στο 5 (πρώτο ψηφίο του πηλίκου), όπως φαίνεται στην φωτογραφία δ3 πιο κάτω.



δ3 : 58

Πολλαπλασιάζουμε το 8 επί το 4 (διαιρέτη) και το γινόμενο το αφαιρούμε από τον διαιρετέο (32), που μας δίνει υπόλοιπο μηδέν. Στη φωτογραφία δ3 πιο πάνω βλέπουμε το πηλίκον 58 της διαίρεσης 232: 4.

- Άλλοι άβακες

Ο Άβακας της Σαλαμίνας

Ο Άβακας της Σαλαμίνας ή Ελληνικός Άβακας είναι ο παλιότερος που σώζεται σήμερα και βρίσκεται στο τμήμα επιγραφών του Αρχαιολογικού Μουσείου της Αθήνας. Ανακαλύφθηκε στη Σαλαμίνα το 1846 και υπολογίζεται ότι είναι του 4ου – 5ου αιώνα π.Χ. Κατ' έλλους η μορφή αυτού του άβακα είναι πολύ παλιότερη, δηλαδή του 2000 – 3000 π.Χ. και άγει την καταγωγή του από την αρχαία Βαβυλωνία. Αρχικά, επιστεύετο, ότι επρόκειτο για ένα αρχαίο παιγνίδι, αλλιά νεώτερες μελέτες καταλήγουν, ότι πρόκειται για άβακα.

Η εμφάνιση του Άβακα της Σαλαμίνας είναι διαφορετική από εκείνον με τις χάνδρες, που αναφέρθηκε πιο πάνω. Ο Ελληνικός Άβακας, όπως φαίνεται παρακάτω, είναι μία ορθογώνια μαρμάρινη



Άβακας της Σαλαμίνας, διακρίνονται οι οριζόντιες γραμμές

πλάκα διαστάσεων 149X75X4,5 εκ. με χαραγμένες γραμμές και διάφορα σύμβολα επάνω σε αυτήν. Η πλάκα (που μπορούσε να είναι φτιαγμένη και από ξύλο ή μέταλλο) ήταν καθαυμένη με σκόνη, ώστε να μπορούν να γίνουν σημειώσεις επάνω της με μια γραφίδα. Στο επάνω μέρος φαίνονται 5 οριζόντιες γραμμές, ενώ στο κάτω 11. Τόσο οι επάνω, όσο και οι κάτω χωρίζονται στο μέσο. Αριστερά και δεξιά των διαχωριστικών γραμμών υπήρχαν μάρκες φτιαγμένες από πέτρα,

ξύλιη ή μεταλλική, που έπαιζαν τον ίδιο ρόλο, όπως και οι χάνδρες στους νεώτερους άβακες. Οι μετρήσεις και οι υπολογισμοί γίνονταν με κατάλληλες μετακινήσεις των μαρκών κατά μήκος των αυθακωμένων οριζοντίων γραμμών.

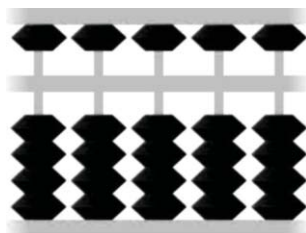
Λέγεται ότι ο άβακας ήταν επινοήση του ομηρικού ήρωα και εφευρέτη Παθαμήδη. Τον αρχαίο άβακα αναφέρει στις Ιστορίες του ο Ηρόδοτος.

Ο Ρωμαϊκός Άβακας

Οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν στις καθημερινές συναλλαγές τους τον άβακα, ο οποίος στηρίζεται στην ίδια λογική σε ό,τι αφορά την τέλειση αριθμητικών υπολογισμών, όπως και ο ελληνικός. Διαφέρει, όμως, από αυτόν στην εμφάνιση και το μέγεθος. Σε γενικές γραμμές ο Ρωμαϊκός Άβακας ομοιάζει με τον Κινεζικό Άβακα, που προαναφέρθηκε. Χρησιμοποιεί μία μόνο σειρά από βότσαλα (ή άηλο υλικό) στο επάνω μέρος και 4 στο κάτω, που ο χειριστής τα μετακινεί κατά μήκος των χαραγμένων για το σκοπό αυτο αυθακώσεων. Ο Ρωμαϊκός Άβακας φέρει και το χαρακτηρισμό «χειρός» λόγω του μικρού του μεγέθους.

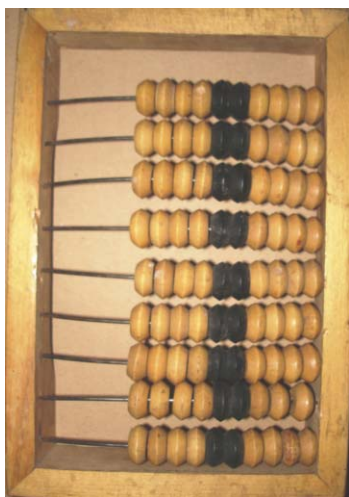
Ο Ιαπωνικός Άβακας (Soroban)

Οι Ιάπωνες υιοθέτησαν τον Κινεζικό Άβακα γύρω στον 16ο αιώνα, με την πάροδο, όμως, του χρόνου τον απλοποίησαν ως προς τον αριθμό των χανδρών. Στην τελική μορφή του ομοιάζει με τον Ρωμαϊκό Άβακα, έχει δηλαδή 1 σειρά χανδρών στο επάνω μέρος και 4 στο κάτω, όπως φαίνεται στη φωτογραφία πιο κάτω. Ο χειρισμός του είναι όμοιος με εκείνον του Κινεζικού άβακα.



Ο Ρωσικός Άβακας (The Schoty)

Ο Ρωσικός άβακας εισήχθη στη Ρωσία γύρω στο 16^ο αιώνα και χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα στα σχολεία και το εμπόριο. Μόλις πρόσφατα (δεκαετ. '90) σταμάτησε η χρήση του με την κυκλοφορία των πρώτων φθηνών ηλεκτρονικών αριθμομηχανών. Ομοιάζει με το γνωστό αριθμητάριο των νηπιαγωγείων, που αναφέρθηκε πιο πάνω. Οι χάνδρες (10 σε κάθε σειρά) είναι στη δεξιά πλευρά της συσκευής και κάθε σειρά παριστάνει τιμές από το 1 και πάνω (αρχίζοντας από κάτω 1, 1X10, 1X100, 1X1000 κ.ο.κ.) ανάλογα με τον αριθμό των σειρών, όπως φαίνεται στη φωτογραφία πιο κάτω. Οι μετρήσεις και υπολογισμοί γίνονται με μετακινήσεις των χανδρών προς τα αριστερά.



Ο Ρωσικός άβακας (α)



Ο Ρωσικός άβακας (β)