

# Μαζική αποθήκευση ψηφιακών δεδομένων σε DNA

/ [Επιστήμες, Τέχνες & Πολιτισμός](#)



*Συντάκτης: Χρήστος Προυκάκης*

Μια από τις πλέον επαναστατικές αλλαγές που φαίνεται να έρχονται στην τεχνολογία είναι η χρήση νουκλεϊκών οξέων ως βασικών δομικών στοιχείων μνήμης για την αποθήκευση ψηφιακών πληροφοριών.

Ουσιαστικά η αποθηκευτική ικανότητα της ανθρωπότητας μετατίθεται στο βιολογικό πεδίο με χρονικό ορίζοντα διατήρησης των δεδομένων από χιλιάδες έως εκατομμύρια χρόνια και κατανάλωση ενέργειας κατά 100 εκατομμύρια φορές συγκριτικά με τα σημερινά συμβατικά τεχνικά μέσα.

Το κατ' αρχήν βασικό κίνητρο για τους επιστήμονες είναι το επικείμενο αδιέξοδο αποθήκευσης στις καθιερωμένες ηλεκτρονικές μνήμες του ολοένα αυξανόμενου

όγκου δεδομένων που εντός λίγων δεκαετιών μάλλον θα υπερβεί τις δυνατότητες τους. Επομένως απαιτείται μια πλήρης αναεθώρηση στην φιλοσοφία της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Για το λόγο αυτό ομάδα ερευνητών από το πολιτειακό πανεπιστήμιο Boise στις ΗΠΑ με επικεφαλής τον αναπληρωτή καθηγητή της επιστήμης των υλικών και της μηχανικής και Αναπληρωτή Κοσμήτορα του Κολεγίου της καινοτομίας και σχεδιασμού Will Hughes αναζητεί νέες τεχνικές αποθήκευσης στρεφόμενη πλέον στην βιολογία.

Τα βασικά στοιχεία που προκύπτουν από την έρευνα τους είναι ότι τα μόρια του DNA ξεπερνούν κατά πολύ την ηλεκτρονική μνήμη στο χρόνο που μπορεί να διατηρήσει αποθηκευμένα τα δεδομένα, σε χωρητικότητα και απαιτήσεις ενέργειας. Ο καθηγητής Hughes επισημαίνει ότι δεν πρόκειται για επιστημονική φαντασία.

Στο ερευνητικό οργανισμό IARPA (Intelligence Advanced Research Projects Activity) σε εργασίες του οποίου θα συμμετάσχει και ο ίδιος ουσιαστικά η συζήτηση θα περιστραφεί γύρω από κάτι εξωπραγματικό για τα σημερινά δεδομένα.

Ενα φορητό σκληρό δίσκο χωρητικότητας 500 Terabytes δεδομένων. Συγκριτικά το μέγεθος αυτό ισοδυναμεί με τα αρχεία της βιβλιοθήκης του Κογκρέσου στο διαδίκτυο ποσότητα που με μια πρόχειρη σκέψη είναι δύσκολο να γίνει αντιληπτή.

## **Οι δυο διαφορετικές τεχνολογίες**

Όπως σε γενικές γραμμές αναφέρεται όταν οι πληροφορίες σε μπιτς κωδικοποιούνται σε σχηματισμούς πολυμερών τότε οι ειδικοί έχουν την δυνατότητα να διαχειριστούν τις φυσικές, χημικές και βιολογικές πληροφορίες με τις καθιερωμένες τεχνικές της βιολογίας, επομένως με ευκολία.

Η νέα αυτή τεχνολογία που βασίζεται στην διαδικασία εγγραφής και ανάκλησης δεδομένων από «μνήμες» DNA μπορεί να οδηγήσει σε πρωτόγνωρα μεγάλης κλίμακας εφαρμογές καθημερινότητας.

Το πλήθος τους είναι μεγάλο καθώς περιλαμβάνει από τεχνητά χρωμοσώματα, ψηφιακούς σκληρούς δίσκους και συστήματα διαχείρισης πληροφορίας έως τον εντοπισμό περιεχομένου γενετικών στοιχείων και τα επόμενης γενιάς εργαλεία κρυπτογράφησης.

Είναι πολύ ενδιαφέρον να δούμε πως λειτουργούν τα δυο αυτά τελείως διαφορετικά συστήματα. Στην τεχνολογία των ψηφιακών υπολογιστών η

πληροφορία που αποθηκεύεται βασίζεται στον δυαδικό κώδικα.

Με την αναγκαία απλούστευση είναι μια σειρά από 0 και 1 που αντιστοιχούν στην απουσία ή παρουσία ηλεκτρικού σήματος που αποθηκεύει ένα ειδικό ηλεκτρονικό εξαρτήματα. Το προγράμματα υπολογιστή είναι αναγκαία για να μετατραπεί αυτός ο ακατανόητος για τον άνθρωπο συνδυασμός των 0 και 1 σε χρησιμοποιήσιμα δεδομένα και τελικώς σε κατανοητή πληροφορία.

Κάτι περίπου όμοιο γίνεται και στην μνήμες από νουκλεϊκό οξύ αλλά με μια ουσιαστική διαφορά. Οι λογικές καταστάσεις 0 και 1 στα ηλεκτρονικά εξαρτήματα που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα θα διαχειρίζονται από τα νουκλεοτίδια A, T, C και G στην θέση της ψηφιακής μνήμης.

## **Οι «μνήμες DNA**

Επειδή είναι δεδομένη η υπέρτερη δυνατότητα του DNA στην αποθήκευση δεδομένων ένας κύβος διαστάσεων 10 εκατοστών μπορεί όπως λέγεται να έχει αποθηκευμένη όλη την πληροφορία του κόσμου.

Με τέτοιες ιδιότητες είναι προφανές ότι ανεξαρτήτως όγκου υπάρχει η δυνατότητα να αποθηκευτούν δεδομένα κάθε κατηγορίας. Το γεγονός ότι μέχρι τώρα έχει βρεθεί DNA από οστά χρονολογημένης ηλικίας 700.000 ετών ήδη εξ αρχής προδιαγράφει την μακροβιότητα στις αποθηκευτικές και αρχειακές δυνατότητες των νουκλεϊκών οξέων.

Ήδη οι έλικες του DNA δοκιμάζονται εργαστηριακά κάτω από ακραίες συνθήκες θερμοκρασιών που κυμαίνονται από -20 βαθμούς Κελσίου έως +100 βαθμούς Κελσίου. Επίσης εκτίθενται σε ισχυρές δόσεις υπεριώδους ακτινοβολίας. Οι έως τώρα διαπιστώσεις είναι κατά πολύ πιο θετικές συγκριτικά με τα συμβατικά τεχνικά μέσα.

## **Στα όρια της η ψηφιακή κληρονομιά**

Για τις ανάγκες της σύγκρισης αξίζει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα που παράγονται αποθηκεύονται ανά χρόνο χρειάζονται 30 δισεκατομμύρια βατ ηλεκτρικού ρεύματος ισχύς που ισοδυναμεί με την τυατόχρονη παραγωγή από τριάντα εργοστάσια πυρηνικής ενέργειας.

Ως προς το κόστος η φετινή αγορά για μνήμες τεχνολογίας flash θα ανέλθει στα 30,2 δισεκατομμύρια δολάρια ποσό που προβλέπεται να ανέλθει στα 80,3 δισεκατομμύρια δολάρια το 2025.

Όμως στην πορεία αποθήκευσης δεδομένων με τις παραδοσιακές ψηφιακές

τεχνολογίες παρουσιάζεται ένα ακόμη πρόβλημα. Περί το 2040 οι ειδικοί εκτιμούν ότι η ζήτηση για μνήμες πυριτίου θα υπερβεί την δυνατότητα παραγωγής της πρώτης ύλης.

Παράλληλα και κατασκευαστικά θα ανακύψουν προβλήματα καθώς η τεχνολογία πλησιάζει τα όρια αποθήκευσης ηλεκτρονίων στις ήδη πολύ μικρές διατιθέμενες διαστάσεις των κυκλωμάτων.

**Πηγή:** [efsyn.gr](https://www.efsyn.gr)