24ph_COLOR_311010_@ 30-10-10 14:58 ™ÄÌ›‰›1

Η Κύπρος αποκτά υπερυπολογιστή

>Θα μπορεί να προβλέπει τις κλιματολογικές αλλαγές για τα επόμενα 50 χρόνια

Του Πέτρου Θεοχαρίδη

Η προφέσορας Κωνσταντία Αλεξάνδρου είναι η γυναίκα που τέθηκε επικεφαλής του προγράμματος για την εγκατάσταση και αξιοποίηση του πρώτου υπερυπολογιστή στην Κύπρο και συντονίζει τη λειτουργία δεύτερου συστήματος στη Μ. Ανατολή. Εξειδικεύεται στην έρευνα για την Πυρηνική Φυσική και την Κβαντική Χρωμοδυναμική, κάτι όχι προφανώς άσχετο με την ανάγκη για σουπερ-υπολογιστική δύναμη στην Κύπρο. Διδάσκει στο Πανεπιστήμιο Κύπρου και είναι ενεργό στέλεχος του Ινστιτούτου Κύπρου, το οποίο και προωθεί τον πρώτο κυπριακό υπερυπολογιστή των 50 Tflop/s. Η προσοχή μας επικετρώνεται στα θέματα έρευνας στην Κύπρο και φυσικά, στον πρώτο υπερυπολογιστή στο νησί μας. Ευτυχώς για μας ξέρει να τα εξηγεί όλα, με απλά, κατανοητά λόγια. Και αυτό έκανε στη συνέντευξή της στον «Φ».

Η μηχανή Cy-Tera θα έχει υπολογιστική ισχύ μεγαλύτερη από αυτή που έχουν 3.000 κοινοί υπολογιστές τελευταίας τεχνολογίας

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ

Η Κωνσταντία Αλεξάνδρου ολοκλήρωσε τις σπουδές της στο Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης το 1980 και αμέσως προχώρησε σε διδακτορικό στη Θεωρητική Φυσική Πολλών Σωματιδίων στο Massachusetts Institute of Technology, το 1985. Τα επόμενα οκτώ χρόνια βρέθηκε σε εξαιρετικά κέντρα έρευνας, όπως το Ινστιτούτο Πυρηνικής Έρευνας και το ίδρυμα Paul Scherer στην Ελβετία, το Πανεπιστήμιο Erlangen στη Γερμανία. Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα είναι η Θεωρητική Φυσική Ισχυρών Αλληλεπιδράσεων και πιο συγκεκριμένα η Ανάπτυξη Στοχαστικών Μεθόδων για Συστήματα πολλών Φερμιονίων, τα Συναρτησιακά Ολοκληρώματα, τα Προβλήματα των Polarons και η Κβαντική Χρωμοδυναμική σε Πλέγμα.

-Μετά από μια πολύ επιτυχημένη ερευνητική πορεία σε ονομαστά ερευνητικά κέντρα στη Βρετανία, τις ΗΠΑ, τη Γερμανία και την Ελβετία, επιστρέψατε στην Κύπρο. Έχετε ποτέ μετανιώσει για την επιλογή σας αυτή;

Ανέλαβα καθήκοντα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου το Ιανουάριο του 1993, δηλαδή ήμουν ανάμεσα στο πρώτο ακαδημαϊκό προσωπικό που άρχισε να εργάζεται στο Πανεπιστήμιο Κύπρου. Ήταν μια ενδιαφέρουσα εποχή, όπου συμμετείχαμε στο σχεδιασμό της δομής των προγραμμάτων σπουδών, των κανόνων έρευνας και γενικά της λειτουργίας του νεοσύστατου τότε Πανεπιστημίου. Αισθανόμουν ότι συμμετείχα σε μια δημιουργική προσπάθεια που άνοιγε ορίζοντες και προοπτικές για την έρευνα και την ανώτατη εκπαίδευση στην Κύπρο. Πίστευα και εξακολουθώ να πιστεύω ότι μπορούμε να κτίσουμε ερευνητικές δραστηριότητες διεθνούς εμβελείας και να συμμετέχουμε ισότιμα με τους άλλους Ευρωπαίους εταίρους μας στην παραγωγή νέας γνώσης στην Κύπρο. Βεβαίως οι συνθήκες ήταν δύσκολες και η ερευνητική κουλτούρα σχεδόν ανύπαρκτη. Δεν υπήρχαν πολλές δυνατότητες χρηματοδότησης και υποδομές υποστήριξης έρευνας. Πρέπει να ομολογήσω ότι υπήρξαν στιγμές που διερωτήθηκα αν είχα κάνει τη σωστή επιλογή. Η μεγαλύτερη δυσκολία με την οποία βρέθηκα αντιμέτωπη ήταν το γεγονός ότι το βασικό κριτήριο επιλογής δεν ήταν η ακαδημαϊκή αριστεία. Αλλά δεν είναι στο χαρακτήρα μου να τα βάζω κάτω. Μαζί με άλλους συναδέλφους επιμείναμε στην ποιοτική έρευνα και στην εφαρμογή διεθνών κριτηρίων και θεωρώ ότι στο Τμήμα Φυσικής αυτό έχει επιτευχτεί.

-Ποιες οι εντυπώσεις σας για το Ινστιτούτο Κύπρου ως ερευνητικό κέντρο;

Η συμμετοχή μου στο Ινστιτούτο Κύπρου (ΙΚυ) άρχισε από πολύ νωρίς όταν διαπίστωσα ότι η δομή και η ιδέα του Ινστιτούτου ήταν πολύ ενδιαφέρουσα. Υπήρξα αντιπρόεδρος της Προσωρινής Διοικούσας Επιτροπής (ΠΔΕ) και μετέπειτα Πρόεδρος της ΠΔΕ του Κέντρου Υπολογισμικής Επιστήμης CaSToRC. Κάτω από τις κατάλληλες προϋποθέσεις θα μπορούσε να οδηγήσει στη δημιουργία ενός ερευνητικού κέντρου υψηλών προδιαγραφών, το οποίο σταδιακά να εξελίκτει σε κέντρο έρευνας στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αγκαλιάσει αυτή την ιδέα και αυτό αποδεικνύεται από την επιτυχία του Ινστιτούτου σε διάφορα ευρωπαϊκά προγράμματα. Για να μπορέσει όμως το Ινστιτούτο να παράγει άριστη ποιότητα έρευνας, χρειάζεται σύγχρονες υποδομές και συνθήκες όπου ερευνητές διεθνούς εμβέλειας θα επιλέξουν να έλθουν για να διεξάγουν την ερευνητική τους δραστηριότητα. Αυτό απαιτεί υποστήριξη από την κυβέρνηση, αλλά και συνεργασία των άλλων ερευνητικών ιδρυμάτων της Κύπρου.

- Βλέπουμε τα ενδιαφέροντά σας - ιδιαίτερα τα ερευνητικά - να στρέφονται σε τομείς εξαιρετικά δυσκολοκατανόητους για το μέσο πολίτη και αναφέρομαι, για παράδειγμα, σε πτυχές της πυρηνικής φυσικής και της Κβαντικής Χρωμοδυναμικής (ΚΧΔ), της θεμελιώδους θεωρίας των συστατικών των πυρήνων. Τι σας προσέλκυσε προς αυτές τις κατευθύνσεις;

Η ανθρώπινη προσπάθεια κατανόησης της δημιουργίας του σύμπαντος και των νόμων που το διέπουν με τη μαθηματική γλώσσα της Φυσικής με μαγεύει. Η ακρίβεια της πρόβλεψης δύσκολων φαινομένων, όπως είναι η παραγωγή μάζας των στοιχειωδών σωματιδίων, είναι πρόκληση. Γι' αυτό επέλεξα τη Θεωρητική Φυσική και ειδικά την ΚΧΔ στο πλέγμα. Ο κλάδος αυτός απαιτεί εκτός από θεωρητική σκέψη και άριστη γνώση υπολογιστών και προγραμματισμού.

- Αναφερόμενη σε «ΚΧΔ στο Πλέγμα», όσο και αν προσπάθησα στην ετοιμασία αυτής της συνέντευξης να μπω στοιχειωδώς στο νόημά του, δεν τα κατάφερα. Μπορείτε να μας το εξηγήσετε με πιο απλό τρόπο από αυτό που τα εξηγάτε στους φοιτητές σας στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, για να μπει στο νόημα ο μέσος πολίτης, που δεν εξειδικεύεται σε θέματα φυσικομαθηματικών, ή κάτι τέτοιο είναι αδύνατο;

Έχετε απολυτό δίκαιο να δυσκολεύεστε. Όπως λέω σε όλους τους νέους φοιτητές μου, αν το καταλάβετε αυτό, τότε εγώ θα έπρεπε να βρίσκομαι στο σπίτι μου. Είναι απαραίτητη η διδασκαλία μιας σειράς μαθημάτων σύγχρονης φυσικής για να καταλάβει κανείς τη θεωρία της ΚΧΔ. Είναι η θεωρία που καθορίζει τη δομή και την αλληλεπίδραση σωματιδίων όπως τα πρωτόνια και τα νετρόνια που αποτελούν την περισσότερο ορατή ύλη στο σύμπαν. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια είναι τα συστατικά των πυρήνων των ατόμων, στα οποία στηρίζεται η ίδια η ζωή. Η ΚΧΔ στο πλέγμα είναι η μέθοδος επίλυσης της θεωρίας της ΚΧΔ και ο υπολογισμός των ιδιοτήτων σωμάτων όπως το πρωτόνιο. Το ενδιαφέρον των συστημάτων αυτών είναι ότι αποτελούν το πρώτο σύστημα στη φύση που ενώ γνωρίζουμε ότι είναι σύνθετο δεν μπορούμε να το διασπάσουμε.

Όπως όλη η βασική έρευνα πρώτιστα ικανοποιεί την ανθρώπινη περιέργεια. Αλλά όπως η R. Colwell, πρώην διευθύντρια του Εθνικού Ιδρύματος Επιστημών, είπε «πίσω από κάθε εφαρμογή κρύβεται βασική έρευνα». Στο δικό μου κλάδο, ο οποίος απαιτεί υπερυπολογιστές, το παράδειγμα είναι η κατασκευή νέων υπολογιστικών συστημάτων από τους ίδιους τους ερευνητές, που μετεξελίχθησαν σε εμπορεύσιμα προϊόντα. Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η μηχανή QCDOC, που κατασκευάστηκε από την ερευνητική ομάδα της ΚΧΔ στο πλέγμα του Πανεπιστήμιου του Columbia, που αποτέλεσε πρότυπο για την παραγωγή της μηχανής Blue Gene της IBM. Αυτή η μηχανή είναι σήμερα ο μεγαλύτερος υπολογιστής στην Ευρώπη.

Το υπολογιστικό κέντρο του Julich στη Γερμανία και το υπολογιστικό κέντρο NCSA του Πανεπιστημίου του Illinois

- Το LinkSCEEM-2 είναι κάτι ανάλογο, αλλά σε μεγαλύτερη έκταση και διασκορπισμένο και σε γειτονικές χώρες, όπως η Ιορδανία. Πείτε μας λίγα λόγια για το πρόγραμμα αυτό και τη σημασία του.

Το LinkSCEEM-2 στόχο έχει την ανάπτυξη υπολογισμικής επιστήμης στην Ανατολική Μεσόγειο. Οι δράσεις στο έργο προβλέπουν το συντονισμό στη χρήση υπερυπολογιστών της περιοχής για ερευνητικούς σκοπούς, εκπαίδευση της επιστημονικής κοινότητας στη χρήση υπερυπολογιστών και την ανάπτυξη λογισμικών για παράλληλες μηχανές. Το έργο συντονίζεται από το ΙΚυ και υλοποιεί το δεδηλωμένο στόχο της κυπριακής κυβέρνησης να μετατρέψει την Κύπρο σε κοινωνία γνώσης, αλλά και ερευνητικό και εκπαιδευτικό κέντρο της Ανατολικής Μεσογείου.

-Πώς συνδέονται μεταξύ τους τα δύο προγράμματα, οργανωτικά και λειτουργικά; Ποια ευρύτερη σημασία έχουν για την Κύπρο;

Η διασύνδεση των δύο έργων είναι άμεση και ουσιαστική. Το LinkSCEEM-2 στηρίζεται στην υποδομή που θα αναπτυχθεί από το Cy-Tera για να προσφέρει μαζί με άλλα κέντρα υπερυπολογιστών της περιοχής υπολογιστική ισχύ στους ερευνητές και υποστηρικτικές υπηρεσίες. Με άλλα λόγια το έργο LinkSCEEM-2 χωρίς Cy-Tera δεν μπορεί να υλοποιηθεί. Από την άλλη, το LinkSCEEM-2 θα ενισχύσει το Cy-Tera, αφού μέσω των δραστηριοτήτων του πρώτου θα δημιουργηθεί μια ομάδα καταλλήλα εκπαιδευμένων χρηστών από την Κύπρο και την Ανατολική Μεσόγειο, ικανών να αξιοποιήσουν τον υπερυπολογιστή με τον πιο αποδοτικό τρόπο, για τη διεξαγωγή ερευνητικών προγραμμάτων προς όφελος ολόκληρης της περιοχής .

Υπάρχει σοβαρό πρόβλημα στην υποδομή

—Στο μυαλό μου στριφογυρίζει μια απορία, που δεν με αφήνει να κλείσω τη συνέντευξη χωρίς να την υποβάλω. Τα Κέντρα υπερυπολογιστών υψηλής απόδοσης είναι κάτι εκπληκτικό για την Κύπρο, που αλλάζουν ριζικά, κατά την άποψή μου, το χαρακτήρα της τεχνολογικής υποδομής του νησιού μας. Όμως, πόσο λειτουργικά μπορεί να είναι από μόνα τους, αν η υπόλοιπη υποδομή πάσχει. Και το ερώτημα είναι, υπάρχει επαρκής υποδομή υποστήριξης όπως η δικτύωση, οι ταχύτητες συνδέσεων κτλ.

Τα πράγματα έχουν όπως ακριβώς τα λέτε: Ένα απομονωμένο κέντρο υπερυπολογιστών χωρίς επαρκή υποδομή υποστήριξης και σημαντική κοινότητα ερευνητών/χρηστών είναι πολύ πιθανό να οδηγηθεί σταδιακά σε μαρασμό. Ακριβώς για αυτό το λόγο το κέντρο μας συνεργάζεται πολύ στενά με άλλους ερευνητικούς φορείς της Κύπρου και της περιοχής που αντιμετωπίζουν παρόμοια προβλήματα όπως, για παράδειγμα, το Πανεπιστήμιο Κύπρου (συνεργάτης στο Cy-Tera) και το Κυπριακό Ερευνητικό και Ακαδημαϊκό Δίκτυο (συνεργάτης στο LinkSCEEM-2), το οποίο είναι υπεύθυνο για τη δικτύωση των ερευνητικών και ακαδημαϊκών οργανισμών της Κύπρου. Σίγουρα η υποδομή υποστήριξης που υπάρχει σήμερα στην Κύπρο και στην ευρύτερη περιοχή μας πάσχει, ειδικά στον τομέα της δικτύωσης, παρά τις βελτιώσεις που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια. Ευελπιστούμε, όμως, ότι με την υποστήριξη της υπόλοιπης ερευνητικής κοινότητας και της κυπριακής κυβέρνησης, οι υποδομές σύντομα θα βελτιωθούν σε επίπεδο που θα συγκρίνεται ευνοϊκά με το αντίστοιχο των ευρωπαϊκών χωρών.

Τι ακριβώς είναι το super computer

-Μόλις την περασμένη Δευτέρα, έγινε η επίσημη έναρξη δύο μεγάλων ερευνητικών έργων, των Cy-Tera και LinkSCEEM. Και τα δύο, αν αντιληφθήκαμε καλά, έχουν ως σκοπό τη δημιουργία στην Κύπρο και στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου αντίστοιχα, κέντρων υπερυπολογιστών υψηλής απόδοσης. Τι είναι οι υπερυπολογιστές υψηλής απόδοσης και σε τι μας χρησιμεύουν; Οι υπερυπολογιστές υψηλής απόδοσης είναι υπολογιστές με ισχύ πολλαπλάσια από αυτή που διαθέτουν οι κοινοί υπολογιστές που συνήθως χρησιμοποιούμε. Ως παράδειγμα, φανταστείτε ότι η μηχανή Cy-Tera θα έχει υπολογιστική ισχύ μεγαλύτερη από αυτή που έχουν 3000 κοινοί υπολογιστές τελευταίας τεχνολογίας. Με τη διαφορά ότι το σύνολο της ισχύος της Cy-Tera μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση ενός μεγάλου, πολύπλοκου προβλήματος. Υπερυπολογιστές όπως η Cy-Tera έχουν σταδιακά γίνει απαραίτητο κομμάτι της σύγχρονης διαδικασίας έρευνας και ανάπτυξης σε πολλούς επιστημονικούς τομείς. Για παράδειγμα για να μπορεί η ομάδα του ΙΚυ να προβλέψει τις κλιματολογικές αλλαγές στην Κύπρο για τα επόμενα 50 χρόνια, χρειάζεται μια τέτοια μηχανή. Η ακριβής πρόβλεψη στην αλλαγή της βροχόπτωσης, για παράδειγμα, θα επιτρέψει τον έγκαιρο σχεδιασμό μέτρων αντιμετώπισης των επιπτώσεων. Μεγάλα υπολογιστικά συστήματα διαθέτουν και μεγάλο χώρο αποθήκευσης δεδομένων, που είναι απαραίτητος για την αποθήκευση, για παραδειγμα, αναπαραστάσεων αρχαιολογικών χώρων και για την ηλεκτρονική καταγραφή της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

Υπολογίζεται να εγκατασταθεί το καλοκαίρι του 2011

- Cy-Tera, ένα κέντρο υπερυπολογιστών στη Λευκωσία - στην Αθαλάσσα - εξ όσων αντιλήφθήκαμε. Ακούγεται πολύ φιλόδοξο σχέδιο για τον τόπο μας. Ποια θα είναι τα βασικά του χαρακτηριστικά; Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προγράμματος; Το Cy-Tera θα έχει υπολογιστική ισχύ της τάξης των 50 TFlop/s, δηλαδή θα μπορεί να εκτελεί 50 x εκατομ. x εκατομ. αριθμητικές πράξεις το δευτερόλεπτο. Θα στεγάζεται στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου Κύπρου στην Αθαλάσσα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο χώρο, εφοδιασμένο με υποστηρικτικά συστήματα αποθήκευσης δεδομένων, δικτύωσης και κλιματισμού. Το σύστημα θα είναι έτοιμο περίπου 8 μήνες μετά την έναρξη του έργου. Σύμφωνα με το σχεδιασμό, και εάν τα απαιτούμενα συμβόλαια με το ΙΠΕ υπογραφούν μέσα στις επόμενες λίγες εβδομάδες, το Cy-Tera θα έχει εγκατασταθεί το καλοκαίρι του 2011.

-Και τι θα προσφέρει μια υποδομή τέτοιου μεγέθους και δυνατοτήτων; Σκοπός του Cy-Tera είναι να προσφέρει σε ερευνητές υπολογιστική ισχύ για να πραγματοποιήσουν ερευνητικά προγράμματα ανταγωνιστικά σε παγκόσμιο επίπεδο. Η έρευνα που θα αναπτυχθεί προέρχεται από τομείς όπως οι κλιματολογικές αλλαγές, η προσομοίωση διαδικασιών αφαλάτωσης, η υπολογιστική Βιολογία και Φυσική. Πρόσβαση θα μπορούν να έχουν κατά πρώτο λόγο ερευνητές από την Κύπρο, τόσο από το ΙΚυ όσο και από άλλους ερευνητικούς οργανισμούς. Πρόσβαση θα μπορούν όμως να έχουν και ερευνητές από την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, όπως προβλέπεται και από το LinkSCEEM-2.

Συνεργασία με οργανισμούς κολοσσούς

-Διαβάζουμε στα σχέδια του προγράμματος για στενή συνεργασία με οργανισμούς γνώσης και εμπειρίας κυριολεκτικά κολοσσούς σε θέματα υπερυπολογιστών. Πώς το σχολιάζετε αυτό;

Οι εταίροι μας και στα δύο έργα είναι διακεκριμένα Ιδρύματα, όπως για παράδειγμα το υπολογιστικό κέντρο του Julich στη Γερμανία που είναι το μεγαλύτερο στην Ευρώπη, το υπολογιστικό κέντρο NCSA του Πανεπιστημίου του Illinois, το οποίο κατασκευάζει το μεγαλύτερο υπολογιστή για ερευνητικούς σκοπούς στις ΗΠΑ. Τα ιδρύματα αυτά αναμένουν από εμάς ως συντονιστές να επιδείξουμε αριστεία σε όλες τις πτυχές του προγράμματος. Αυτό απαιτεί ερευνητές υψηλού επιπέδου, άρτια διοικητική οργάνωση και πόρους ανάπτυξης κατάλληλων υποδομών. Ως ΙΚυ είμαστε τυχεροί που έχουμε την ευκαιρία να συνεργαζόμαστε με οργανισμούς πρωτοπόρους σε θέματα υπερυπολογιστών τόσο από την Ε.Ε. όσο και από τις ΗΠΑ. Οι συνεργασίες αυτές αποτελούν επιστέγασμα των προσπαθειών της ηγεσίας του ΙΚυ, αλλά και αναγνώριση των ικανοτήτων του ερευνητικού και διοικητικού προσωπικού του οργανισμού μας. Ουσιαστικά, οι συνεργασίες αυτές μας επιτρέπουν να αντλούμε τεχνογνωσία από καταξιωμένα κέντρα υπερυπολογιστών, να τη μεταφέρουμε στην Κύπρο καθιστώντας μας ειδήμονες στην ευρύτερη γεωγραφική μας περιοχής και υλοποιώντας τον στόχο να καταστεί η Κύπρος περιφερειακό ερευνητικό κέντρο της περιοχής και γέφυρα με την Ευρώπη.