

«Digital Technologies, Women & Autism»

Τεχνητή Νοημοσύνη στον Περιβάλλοντα Χώρο για την Υποστήριξη  
των Αυτιστικών

NET MEDIA LAB Mind-Brain R&D

Λουκίδης Γιάννης

## Ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης

Έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης. Οι ορισμοί αυτοί ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες οι οποίες προσεγγίζουν την περιοχή από διαφορετική σκοπιά όσον αφορά το στόχο της τεχνητής νοημοσύνης.

- 1) Συστήματα που σκέπτονται σαν τον άνθρωπο
- 2) Συστήματα που ενεργούν σαν τον άνθρωπο
- 3) Συστήματα που σκέπτονται ορθολογικά
- 4) Συστήματα που ενεργούν ορθολογικά (Russell και Norvig 2005:32)

Από τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες προκύπτει ένας γενικότερος ορισμός για την τεχνητή νοημοσύνη που θα μπορούσε να είναι ο εξής:

“Με τον όρο τεχνητή νοημοσύνη εννοούμε τον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και υλοποίηση προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που συνήθως αποδίδουμε σε ανθρώπινη συμπεριφορά όπως η μάθηση, η κατανόηση της φυσικής γλώσσας, η επίλυση προβλημάτων, κ.α.”

Ως κλάδος της *επιστήμης των ηλεκτρονικών υπολογιστών*, έχει ξεκινήσει από την δεκαετία του '50 και σήμερα, αποτελεί έναν ορισμένο κλάδο της επιστήμης που *επικαλύπτεται με πολλές άλλες επιστήμες*, εκτός βέβαια αυτής των *ηλεκτρονικών υπολογιστών*:

Ιατρική, Νευρο-φυσιολογία, Γλωσσολογία, Κοινωνιολογία, Φιλοσοφία, Ηθική, Οικονομικά, Στατιστική, κ.λ.π.

# Τεχνητή νοημοσύνη

## Καθημερινή και δυναμική χρήση

Ορισμένα παραδείγματα χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης και των δυνατοτήτων που προσφέρει

Ψηφιακοί προσωπικοί βοηθοί υπολογιστών ή έξυπνων κινητών (smartphones)

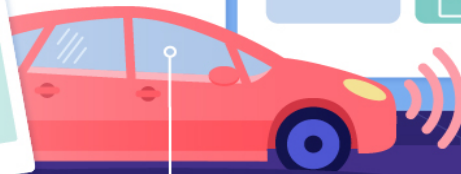


Έξυπνο κλιματιστικό



Διαδίκτυο των πραγμάτων: ρομπωτικές ηλεκτρικές σκούπες, έξυπνα ρολόγια, ψυγεία...

Αυτόνομα αυτοκίνητα



Διαδικτυακές αγορές και διαφήμιση



Διαδικτυακή αναζήτηση  
Αυτόματες μεταφράσεις



Κυβερνοασφάλεια  
Καταπολέμηση της παραπληροφόρησης



Βελτιστοποίηση προϊόντων



Έξυπνη γεωργία: άδρευση, τάισμα ζώων, ρομπότ απομάκρυνσης χόρτων



Ρομπότ εργοστασίων



## Η τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινότητά μας

### Διαδικτυακές αγορές και διαφήμιση

Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται ευρέως για την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων, για παράδειγμα βάσει προηγούμενων αναζητήσεων και αγορών ή άλλων συμπεριφορών. Η τεχνητή νοημοσύνη παίζει, επίσης, εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στον κλάδο του εμπορίου, καθώς χρησιμοποιείται για τη βελτιστοποίηση προϊόντων, τον προγραμματισμό των αποθεμάτων, τον εφοδιαστικό τομέα...κλπ.

### Διαδικτυακή αναζήτηση

Οι μηχανές αναζήτησης παρέχουν αποτελέσματα βάσει της τεράστιας ποσότητας δεδομένων που εισάγουν οι χρήστες στο διαδίκτυο.

### Προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί

Τα έξυπνα τηλέφωνα (smartphones) χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για την παροχή βελτιστοποιημένων και εξατομικευμένων ρυθμίσεων στους χρήστες τους. Ο εικονικός βοηθός λειτουργεί ως προσωπικός γραμματέας του χρήστη: απαντά σε ερωτήσεις, παρέχει συστάσεις, υπενθυμίζει συναντήσεις. Είναι επίσης ένας ηλεκτρονικός συνομιλητής που προσαρμόζεται στα ατομικά χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου ατόμου, λαμβάνοντας υπόψη το περιβάλλον του χρήστη, το εύρος των ενδιαφερόντων του και τις συνήθειες του.

## **Αυτόματες μεταφράσεις**

Τα λογισμικά αυτόματης μετάφρασης και υποτιτλισμού, που βασίζονται είτε σε γραπτό είτε σε προφορικό λόγο, χρησιμοποιούν τη τεχνητή νοημοσύνη για την παροχή και βελτίωση μεταφράσεων.

## **Έξυπνα σπίτια, πόλεις και υποδομές**

Οι έξυπνοι θερμοστάτες αναλύουν τη συμπεριφορά μας προκειμένου να αποθηκεύσουν ενέργεια, ενώ οι έξυπνες πόλεις βασίζονται σε ευφυή συστήματα ρύθμισης της κυκλοφορίας για να βελτιώσουν τη συνδεσιμότητα και να μειώσουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

## **Αυτοκίνητα**

Παρότι τα αυτόνομα οχήματα δεν αποτελούν ακόμα μέρος της καθημερινότητάς μας, τα αυτοκίνητα απαρτίζονται ήδη από ευφυή συστήματα ασφαλείας που κάνουν χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Η ΕΕ, για παράδειγμα, συμμετείχε στη χρηματοδότηση των αυτόματων αισθητήρων VI-DAS που εντοπίζουν ενδεχόμενες καταστάσεις κινδύνου και ατυχήματα.

Τα συστήματα πλοήγησης βασίζονται, σε μεγάλο βαθμό, στην τεχνητή νοημοσύνη.

## **Κυβερνοασφάλεια**

Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να συμβάλουν στην αναγνώριση και αντιμετώπιση επιθέσεων και απειλών στον κυβερνοχώρο βάσει της συνεχόμενης εισροής δεδομένων.

## **Τεχνητή νοημοσύνη κατά του COVID-19**

Στην περίπτωση του COVID-19, η τεχνητή νοημοσύνη έχει χρησιμοποιηθεί σε συσκευές θερμικής απεικόνισης σε αεροδρόμια και αλλού. Στην ιατρική, η TN μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματική διάγνωση του κορωνοϊού μέσω της χρήσης αλγορίθμων που μελετούν υπολογιστικές τομογραφίες θώρακα. Μπορεί, επίσης, να βοηθήσει στην παρακολούθηση της εξάπλωσης του ιού μέσω της παροχή δεδομένων.

## **Καταπολέμηση της παραπληροφόρησης**

Ορισμένες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να συμβάλουν στην ανίχνευση των ψευδών ειδήσεων και της παραπληροφόρησης στα κοινωνικά δίκτυα μέσω του εντοπισμού συγκεκριμένων λέξεων και εκφράσεων αλλά και αξιόπιστων πηγών πληροφόρησης

## Άλλα παραδείγματα χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης

### Υγεία

Οι ερευνητές μελετούν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ΤΝ για την ανάλυση δεδομένων υγείας και την ανίχνευση προτύπων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε νέες επιστημονικές ανακαλύψεις και να βελτιώσουν τους μεμονωμένους διαγνωστικούς ελέγχους.

Για παράδειγμα, οι ερευνητές ανέπτυξαν ένα ευφυές πρόγραμμα που εντοπίζει περιστατικά καρδιακής προσβολής στις κλήσεις άμεσης βοήθειας, και μάλιστα ταχύτερα από τους ειδικούς στο τηλεφωνικό κέντρο έκτακτης ανάγκης. Άλλο παράδειγμα αποτελεί έργο KConnect που επιτρέπει την αποτελεσματική αναζήτηση ιατρικών πληροφοριών μέσω της ανάλυσης ιατρικών κειμένων και της ανάπτυξης υπηρεσιών αναζήτησης.

### Μεταφορές

Η ΤΝ μπορεί να ενισχύσει την ασφάλεια, την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα της κυκλοφορίας ελαχιστοποιώντας την τριβή της σιδηροτροχιάς και επιτρέποντας την αυτόνομη οδήγηση.

### Βιοτεχνία-Βιομηχανία

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να οδηγήσει στην ταχύτερη ανάπτυξη και τον σχεδιασμό "έξυπνων" εργοστασίων μέσω, της αξιοποίησης της ρομποτικής και της έγκαιρης πρόγνωσης βλαβών και συντήρησης μηχανολογικών κατασκευών.

## **Τρόφιμα και γεωργία**

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αξιοποιηθεί για τη συγκρότηση πιο βιώσιμων επισιτιστικών συστημάτων.

Πολλά αγροκτήματα στην ΕΕ χρησιμοποιούν ήδη συστήματα τεχνητής νοημοσύνης για να παρακολουθήσουν τις κινήσεις και τη θερμοκρασία των ζώων, καθώς και την κατανάλωση ζωοτροφών.

## **Δημόσια διοίκηση και υπηρεσίες**

Χάρη σε ένα ευρύ φάσμα δεδομένων και στην ικανότητα αναγνώρισης προτύπων, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει την έγκαιρη προειδοποίηση φυσικών καταστροφών, δίνοντας τη δυνατότητα επαρκούς προετοιμασίας και μετριασμού των επιπτώσεων.

Το 61% των Ευρωπαίων διάκειται ευνοϊκά στην Τεχνητή Νοημοσύνη και στα ρομπότ, ενώ το 88% θεωρεί ότι οι τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης απαιτούν προσεκτική διαχείριση. (Ευρωβαρόμετρο 2017, ΕΕ28)



Τι είναι ο αυτισμός και οι διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού

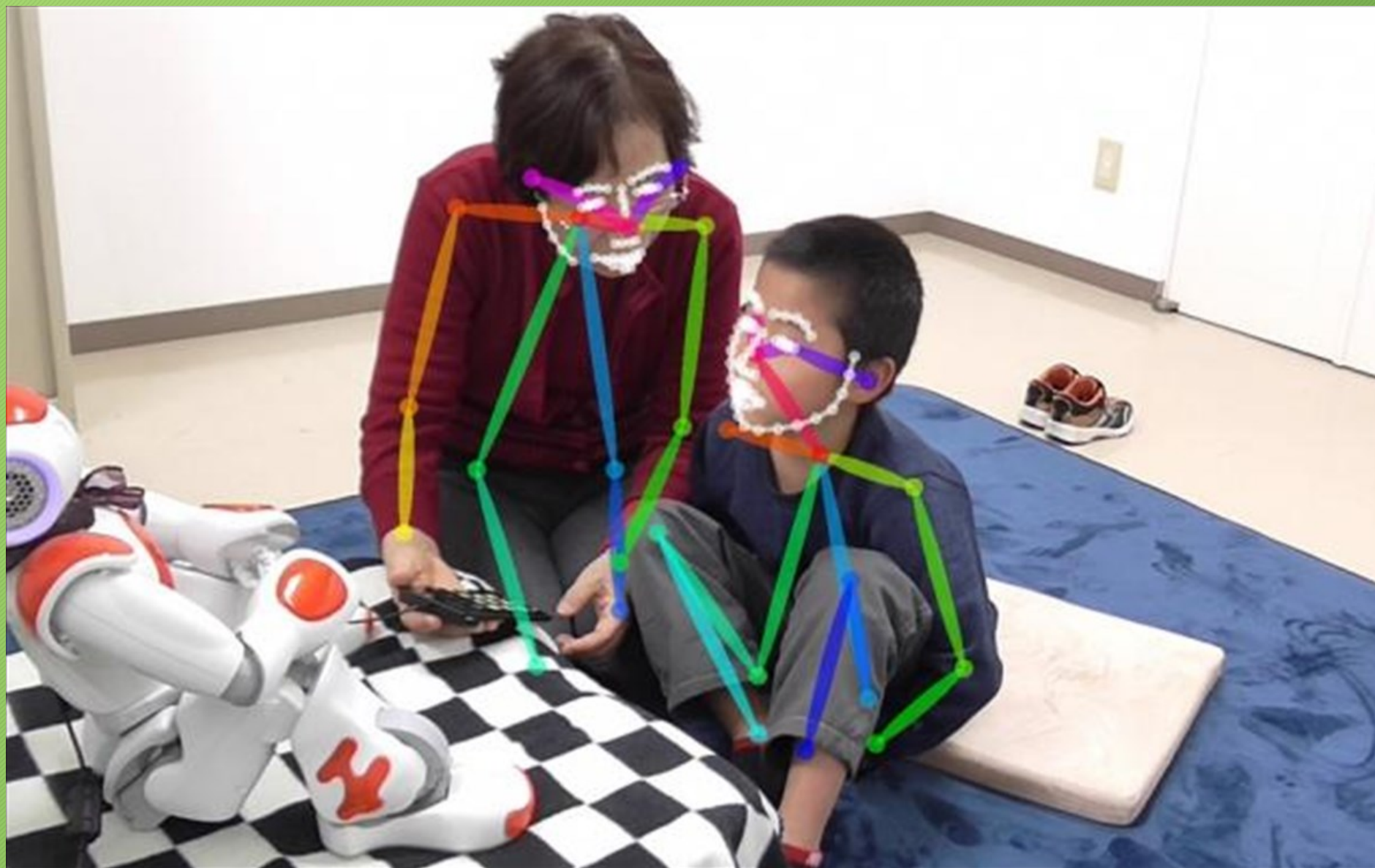
Ο όρος «αυτισμός» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1911, από τον ψυχίατρο Eugen Bleuler, περιγράφοντας την κοινωνική και επικοινωνιακή δυσκολία των ατόμων αυτών με τον κοινωνικό τους περίγυρο.

Στα χρόνια που μεσολάβησαν μέχρι τον 21<sup>ο</sup> αιώνα, αρκετά πράγματα έχουν τροποποιηθεί, στα διαγνωστικά κριτήρια, στα ανιχνευτικά εργαλεία, στην πρώιμη παρέμβαση και υποστήριξη των ατόμων αυτών, με στόχο την κατάκτηση του βέλτιστου λειτουργικού αποτελέσματος.

Η διαγνωστική τριάδα των διαταραχών αυτιστικού φάσματος, με τον τρόπο που το αναγνωρίζουμε σήμερα, περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1979, από την Lorna Wing στη Μεγάλη Βρετανία. Οι διαταραχές αυτές αφορούν στην κοινωνική αλληλεπίδραση, την κοινωνική επικοινωνία και την στερεότυπη συμπεριφορά.

Υπολογίζεται ότι 1 στα 68 άτομα (1,47% του γενικού πληθυσμού) θα εμφανίσουν τη νευροαναπτυξιακή διαταραχή.

## Τεχνητή Νοημοσύνη & Αυτισμός



Τα παιδιά με διαταραχές αυτισμού πολύ συχνά αντιμετωπίζουν πρόβλημα στο να αντιλαμβάνονται τις συναισθηματικές καταστάσεις ανθρώπων γύρω τους: Για να το αντιμετωπίσουν αυτό, κάποιοι ειδικοί χρησιμοποιούν ένα «φιλικό» προς τα παιδιά ρομπότ που επιδεικνύει αυτά τα συναισθήματα, βοηθώντας τα να τα αναγνωρίζουν και να ανταποκρίνονται κατάλληλα.

Ωστόσο, αυτή η θεραπευτική μέθοδος λειτουργεί καλύτερα εάν το ρομπότ μπορεί να αναγνωρίσει καλύτερα τη συμπεριφορά του παιδιού, δηλαδή εάν αυτό ενδιαφέρεται, εάν προσέχει κτλ κατά τη θεραπεία. Ερευνητές του MIT Media Lab έχουν αναπτύξει ένα είδος προσωποποιημένου machine learning (τεχνητής νοημοσύνης) που βοηθά τα ρομπότ να υπολογίζουν τον βαθμό εμπλοκής και ενδιαφέροντος του κάθε παιδιού κατά τη διάρκεια αυτών των αλληλεπιδράσεων, χρησιμοποιώντας δεδομένα που είναι μοναδικά για το κάθε παιδί.

Χάρη σε αυτό το δίκτυο «deep learning», η αντίληψη των ρομπότ για τις αντιδράσεις των παιδιών ήταν σύμφωνη με τις αξιολογήσεις των ανθρώπων ειδικών, με επίπεδο συσχέτισμού 60%.

Είναι δύσκολο άνθρωποι παρατηρητές να επιτύχουν υψηλά επίπεδα συμφωνίας σχετικά με τα επίπεδα εμπλοκής και συμπεριφοράς ενός παιδιού. Τα επίπεδα συσχέτισμού τους είναι συνήθως μεταξύ 50% και 55%. Οι ερευνητές εκτιμούν πως τα ρομπότ τα οποία εκπαιδεύονται με βάση ανθρώπινες παρατηρήσεις, όπως στην εν λόγω μελέτη, θα μπορούσαν να βοηθήσουν σε αυτό το κομμάτι.

Για τους σκοπούς τους οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν ανθρωποειδή ρομπότ NAO της SoftBank Robotics, που μεταδίδουν διαφορετικά συναισθήματα αλλάζοντας το χρώμα των ματιών, την κίνηση των μελών και τον τόνο της φωνής.

Στην έρευνα συμμετείχαν 35 παιδιά με αυτισμό- 17 από την Ιαπωνία και 18 από τη Σερβία- ηλικιών 3-13.

Τα παιδιά αντιδρούσαν με διάφορους τρόπους στα ρομπότ κατά τις 35λεπτες συνεδρίες, με τις αντιδράσεις τους να ποικίλλουν- από βαρεμάρα μέχρι χοροπηδητά, παλαμάκια, γέλια κλπ.

Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα περισσότερα από τα παιδιά αντιμετώπισαν το ρομπότ όχι σαν παιχνίδι, αλλά σαν πραγματικό άνθρωπο.

Τα προσωποποιημένα δίκτυα deep learning των ρομπότ φτιάχτηκαν πάνω σε στρώματα βίντεο, ηχητικών και δεδομένων φυσικής δραστηριότητας, πληροφορίες για τις διαγνώσεις και ικανότητες των παιδιών, στοιχεία για την κουλτούρα από την οποία προέρχονται κ.α.

Οι εκτιμήσεις πάνω στη συμπεριφορά των παιδιών συγκρίθηκαν με εκτιμήσεις από πέντε ανθρώπους ειδικούς, που κωδικοποίησαν τις εγγραφές βίντεο και ηχητικών σε μια συνεχή κλίμακα αξιολόγησης ανησυχίας/ ενδιαφέροντος/ εμπλοκής.

Με βάση αυτά τα δεδομένα, τα δίκτυα βελτίωσαν σημαντικά την αυτόματη εκτίμηση της συμπεριφοράς του παιδιού για τα περισσότερα από τα παιδιά της μελέτης, σημειώνοντας καλύτερες επιδόσεις με την προσωποποιημένη αυτή προσέγγιση από ό,τι θα επιτυγχανόταν με μία γενική (ίδια για όλους).

<https://www.mobiletechnology.gr/content/247/nao-/>

<https://www.youtube.com/watch?v=2STTNYNF4Ik>

[https://www.youtube.com/watch?v=c3u\\_6Kxy4dw](https://www.youtube.com/watch?v=c3u_6Kxy4dw)

<https://www.youtube.com/watch?v=2Ko8O-4sINw>

## Ambient intelligence – Νοημοσύνη του περιβάλλοντος

Στην πληροφορική, η νοημοσύνη περιβάλλοντος (**Aml**, σημαίνει **Ambient Intelligence**) αναφέρεται σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα που είναι ευαίσθητα και ανταποκρίνονται στην παρουσία ανθρώπων.

Η ευφυΐα περιβάλλοντος ήταν μια προβολή για το μέλλον των ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης, των τηλεπικοινωνιών και των υπολογιστών, που αναπτύχθηκε αρχικά στα τέλη της δεκαετίας του 1990 από τον **Eli Zelkha** και την ομάδα του στο Palo Alto Ventures για το χρονικό διάστημα 2010–2020.

Η ευφυΐα περιβάλλοντος θα επέτρεπε στις συσκευές να λειτουργούν συντονισμένα για να υποστηρίξουν τους ανθρώπους να εκτελούν τις καθημερινές τους δραστηριότητες, εργασίες και διαδικασίες με διαισθητικό τρόπο, χρησιμοποιώντας πληροφορίες και νοημοσύνη που είναι κρυμμένες στο δίκτυο που συνδέει αυτές τις συσκευές (για παράδειγμα: Διαδίκτυο των πραγμάτων). Καθώς αυτές οι συσκευές γίνονταν μικρότερες, πιο συνδεδεμένες μεταξύ τους, και πιο ενσωματωμένες στο περιβάλλον μας, το τεχνολογικό πλαίσιο πίσω από αυτές θα εξαφανιζόταν στο περιβάλλον μας έως ότου μόνο η διεπαφή χρήστη παραμείνει αντιληπτή από τους χρήστες (user interface).

Το πρότυπο περιβαλλοντικής νοημοσύνης βασίζεται σε διάχυτο υπολογισμό, πανταχού παρόντα υπολογισμό, δημιουργία προφίλ, επίγνωση περιβάλλοντος και ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό αλληλεπίδρασης υπολογιστή.

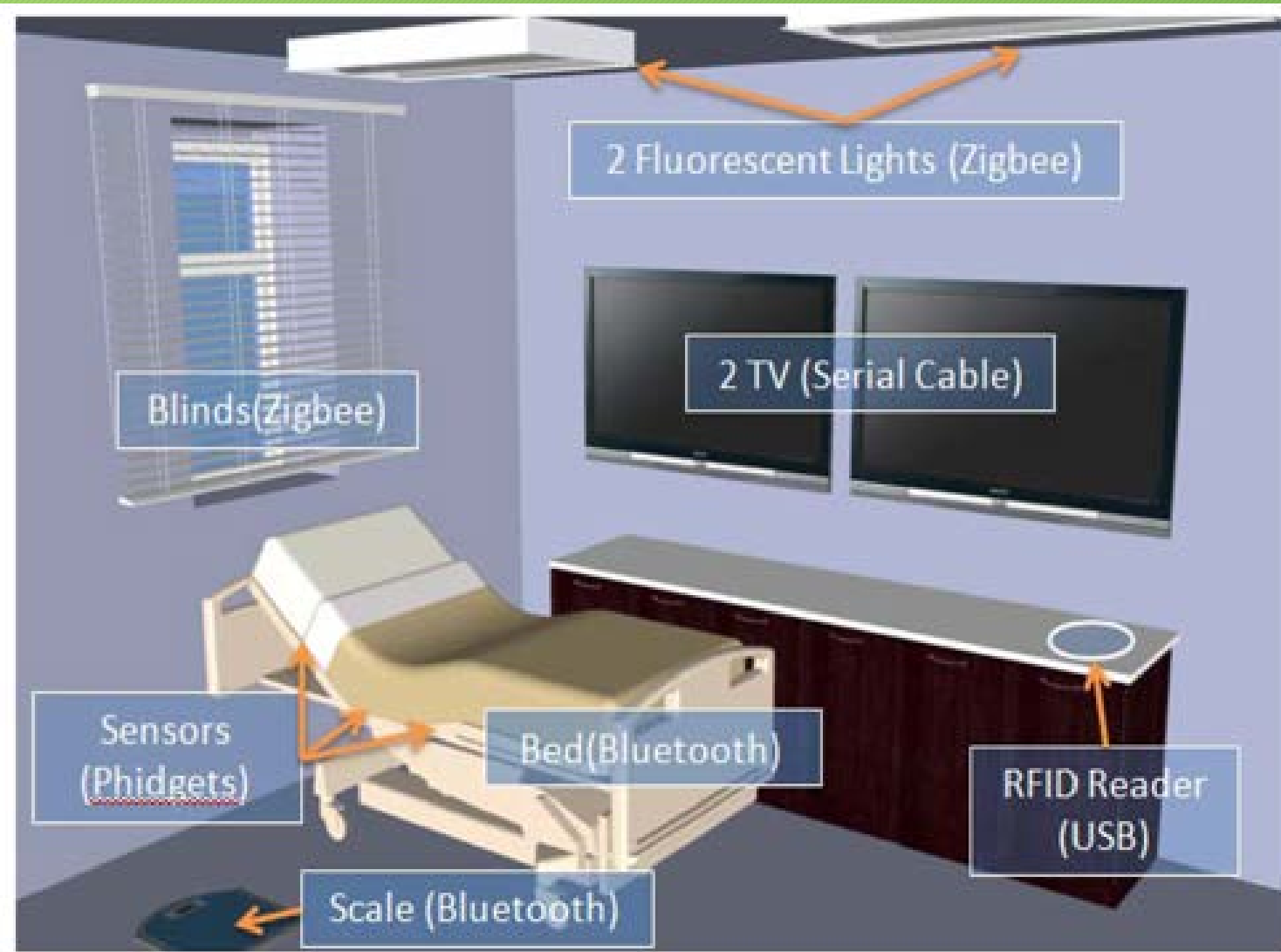
Χαρακτηρίζεται από συστήματα και τεχνολογίες που είναι:

**ενσωματωμένες:** πολλές δικτυωμένες συσκευές είναι ενσωματωμένες στο περιβάλλον με επίγνωση του περιβάλλοντος, αυτές οι συσκευές μπορούν να αναγνωρίσουν εμάς και το περιστασιακό μας πλαίσιο

**εξατομικευμένες:** μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες μας

**προσαρμοστικές:** μπορούν να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους ως απάντηση σε εμάς προληπτικά και μπορούν να προβλέψουν τις επιθυμίες μας χωρίς συνειδητή μεσολάβηση.

Ένα τυπικό πλαίσιο περιβάλλοντος ευφυΐας περιβάλλοντος είναι το **σπίτι**, αλλά μπορεί επίσης να είναι ο **χώρος εργασίας**, δημόσιος χώρος, Μονάδα υγείας κ.λ.π.



(a)

Ένα σενάριο θα μπορούσε να είναι:

1 επιπλωμένο δωμάτιο για άτομο που αντιμετωπίζει κινητικά ή άλλα προβλήματα υγείας και περιλαμβάνει >

1 κρεβάτι με αισθητήρες, 2 τηλεοράσεις - τερματικά, συνδεδεμένα και με σειριακό καλώδιο, 1 ξύλινο έπιπλο με αποθηκευτικούς χώρους & Αναγνώστη RF ID, 1 παράθυρο με στόρια & εγκατεστημένα zibee, 1 ζυγαριά Μέτρησης Βάρους σώματος με τεχνολογία Bluetooth, λυχνίες φωτισμού - φθορίου με zigbee.

Σ αυτό το σενάριο θα μπορούσαν να συμμετέχουν π.χ. 3 χρήστες: Ο Ασθενής, ένας Ιατρός, κ μία Νοσοκόμα.

Ο ασθενής θεωρείται ότι δεν μπορεί να σηκωθεί από το κρεβάτι, επομένως γι αυτό και υπάρχει μια εφαρμογή με ένα touch pad, που αναπτύχθηκε για να βοηθήσει τον ασθενή να ελέγξει το περιβάλλον και να χρησιμοποιήσει τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις του νοσοκομείου.

Ο εξοπλισμός δωματίου που μπορεί να ελέγξει άμεσα ο ασθενής περιλαμβάνει τα φώτα, τα στόρια και την τηλεόραση.

Εκτός από τη χρήση των διαθέσιμων συσκευών, ο ασθενής έχει επίσης τη δυνατότητα να καλέσει τη νοσοκόμα σε περίπτωση έκτακτης.

Η εφαρμογή παρέχει επίσης έναν μηχανισμό προγραμματισμού που βοηθά τον ασθενή στην οργάνωση σημαντικών δραστηριοτήτων και αναγκών, παρέχοντας οπτικές και ηχητικές ειδοποιήσεις όπως «πάρε χάπια», «επίσκεψη γιατρού» κ.λ.π..



Όσον αφορά στην περίπτωση του γιατρού, η εφαρμογή στοχεύει στη διευκόλυνση των επισκέψεων στον ασθενή, καθώς και της ανάλυσης και αναπαράστασης των ιατρικών δεδομένων του.

Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ο ασθενής είναι ξαπλωμένος βλέποντας τηλεόραση την ώρα που ο γιατρός μπαίνει στο δωμάτιο για την προγραμματισμένη επίσκεψη ελέγχου. Ο γιατρός έχει μια κάρτα RFID που μπορεί να τοποθετηθεί πάνω από το ξύλινο ντουλάπι, με αποτέλεσμα τις εξής ενέργειες:

Η τηλεόραση κοντά στον ασθενή κλείνει ή συνεχίζει να παίζει στο κανάλι που είχε προηγουμένως επιλεγεί, ενώ η 2<sup>η</sup> εμφανίζει σχετικά ιατρικά δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πληροφορίες για τη συλλογή στοιχείων όπως η **αρτηριακή πίεση**, ο **καρδιακός ρυθμός**, το επίπεδο **κορεσμού οξυγόνου αίματος (SpO2)**, το πρότυπο Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ).

Γίνεται και η ίδια εφαρμογή που εμφανίζεται στην επιφάνεια αφής, να εμφανιστεί στην πίσω τηλεόραση.

Οι μετρήσεις που παρέχει η εφαρμογή λαμβάνονται συνεχώς σε πραγματικό χρόνο, ενώ το ιστορικό των τελευταίων σχετικών μετρήσεων παρέχεται με τη μορφή ημερολογίου ασθενούς (Logs).

## Η υποδομή υλικού

Οι συσκευές που περιλαμβάνουν τον εξοπλισμό είναι:

**Η/Υ:** Ένας υπολογιστής τοποθετημένος μέσα στα ξύλινα έπιπλα κοντά στο κρεβάτι. Όλες οι διαθέσιμες συσκευές και οι αισθητήρες είναι συνδεδεμένοι σε αυτόν τον υπολογιστή.

**Τηλεοράσεις:** Δύο τηλεοράσεις π.χ. Led 42 ιντσών συνδεδεμένες στον υπολογιστή μέσω σειριακών καλωδίων. Για να ελεγχθούν αυτές οι τηλεοράσεις εφαρμόστηκε ειδικό πρωτόκολλο σειριακής επικοινωνίας.

**Ελεγχόμενα φώτα φθορισμού και περσίδες:** Υπάρχουν δύο φώτα φθορισμού στην οροφή και ένα παράθυρο με περσίδες που ελέγχονται από προεπιλογή μέσω προσαρμοσμένων ελεγκτών υλικού. Αυτές οι συσκευές βρίσκονται μακριά από τον υπολογιστή, επομένως οι μηχανισμοί ελέγχου τους άλλαξαν προκειμένου να υποστηρίξουν την ανταλλαγή δεδομένων με τον υπολογιστή μέσω διεπαφών Zigbee σε διαθέσιμες θύρες USB.

**Ιατρικές συσκευές και αισθητήρες:** Στην εφαρμογή αναφοράς οι υποστηριζόμενες μετρήσεις είναι:

**Αρτηριακή πίεση [BP; Πιεσόμετρο** που μετρά (συστολική, διαστολική και μέση αρτηριακή) **Πίεση & καρδιακό ρυθμό Ψηφιακό παλμικό οξύμετρο** Nonin Avant 4000 παροχή μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο HR και SpO<sub>2</sub>, μετάδοση μέσω Bluetooth), **Οξυγόνο αίματος-Κορεσμός (SpO<sub>2</sub>), σωματικό βάρος Ζυγαριά** (A&D UC-321PBT Κλίμακα βάρους που μετρά το βάρος του ατόμου, μετάδοση μέσω Bluetooth) και παρακολούθηση ΗΚΓ 12 απαγωγών (ΗΚΓ Welch Allyn Cardio Perfect 12 απαγωγών **Καταγραφέας** που μεταδίδει το καταγεγραμμένο ΗΚΓ μέσω καλωδίου οπτικών ινών).

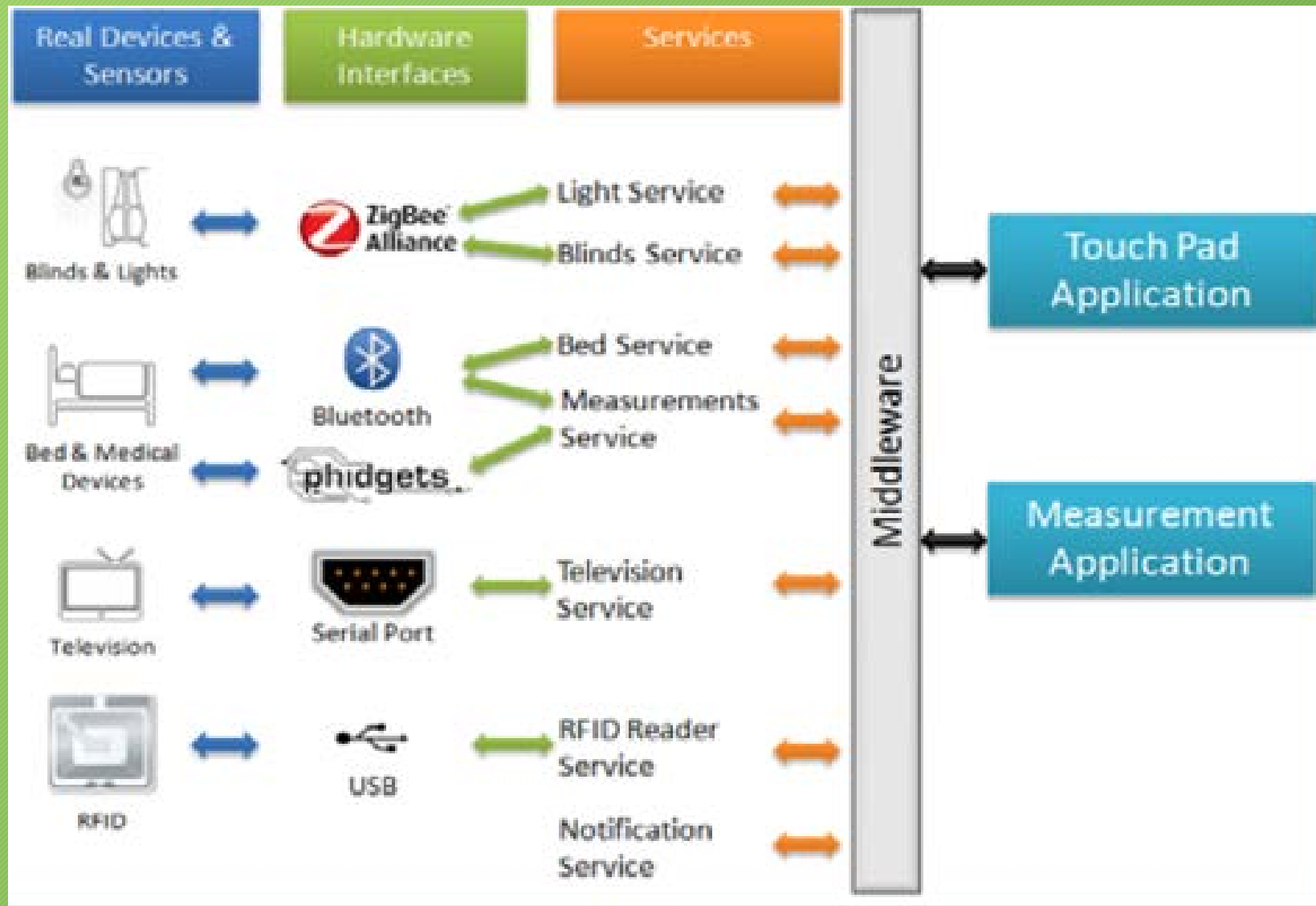
Το ηλεκτροκαρδιογράφημα του ασθενούς λαμβάνεται από μια συσκευή παρακολούθησης ΗΚΓ 12 απαγωγών και αποστέλλεται σε υπολογιστή, όπου μπορεί να απεικονιστεί σε πραγματικό χρονογράφημα ηλεκτροκαρδιογραφήματος ή αρχειοθετημένο ως αρχείο SCP-ECG που μπορεί να επισυναφθεί στο αρχείο Ηλεκτρονικού Φάκελου Υγείας (ΗΜΥ) του ασθενούς .

**Ελεγχόμενο Νοσοκομειακό Κρεβάτι:** Μηχανικό κρεβάτι που επιτρέπει την αλλαγή της θέσης στο ύψος της πλάτης και τα πόδια του ασθενούς, καθώς και το ύψος και τη γωνία περιστροφής του. Από προεπιλογή ελέγχεται μέσω απάνελ κουμπιών που αντικαταστάθηκε από προσαρμοσμένο ελεγκτή για επικοινωνία με τον υπολογιστή μέσω Bluetooth.

**Αισθητήρες πίεσης:** Για να ανιχνευθεί πότε ο ασθενής ξαπλώνει στο κρεβάτι, ένα σύνολο από αισθητήρες πίεσης εγκαταστάθηκαν κάτω από το στρώμα και συνδέθηκαν στον υπολογιστή μέσω USB μέσω ενός ελεγκτή Διεπαφής Phidgets.

**Αναγνώστης RFID:** Εγκαταστάθηκε ένας αναγνώστης RFID μέσα και κοντά στην επάνω επιφάνεια του ξύλινου επίπλου κοντά στο κρεβάτι. Αυτό επιτρέπει στον γιατρό να αναγνωρίζεται από το σύστημα ως έγκυρος προκειμένου να αλλάξει το πλαίσιο των συσκευών προβολής.

**Touch Pad:** Μια φορητή επιφάνεια αφής που φιλοξενεί την εφαρμογή που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο ασθενής για να ελέγξει το δωμάτιο.



(b)

# Εφαρμογές και Υπηρεσίες

## Αρχιτεκτονική

Όπως φαίνεται στο Σχήμα (β), τα κύρια μέρη που αποτελούν την αρχιτεκτονική του συστήματος είναι:

Ένα ενδιάμεσο λογισμικό, ένα σύνολο υπηρεσιών, οι διάφορες συσκευές και αισθητήρες και εξειδικευμένες εφαρμογές. Το ενδιάμεσο λογισμικό είναι βασικά ένα επίπεδο περιβάλλοντος API που είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία μεταξύ των διαθέσιμων συσκευών/αισθητήρων και τις εφαρμογές.

Για τη χρήση των συσκευών/αισθητήρων, ειδικές εφαρμογές χαμηλού επιπέδου πρέπει να δημιουργηθούν που να μπορούν να ανακτήσουν ή/και να στείλουν πίσω πληροφορίες στις συσκευές/αισθητήρες.

Αυτές οι εφαρμογές ονομάζονται υπηρεσίες και το ενδιάμεσο λογισμικό φροντίζει για την παράδοση των μηνυμάτων μιας υπηρεσίας και εντολών σε άλλες εφαρμογές.

Υλοποιήθηκε μια υπηρεσία για καθεμία από τις εξοπλισμένες συσκευές που χρησιμοποιούνται αυτό το σενάριο (τα φώτα, τα στόρια, η τηλεόραση, το κρεβάτι και η συσκευή ανάγνωσης RFID), καθώς και ένα για τις μετρήσεις και ένα για ειδοποιήσεις.

Αυτές οι υπηρεσίες χρησιμοποιούν τις προαναφερθείσες τεχνολογίες (Zigbee, Bluetooth και Phidgets) και χειρίζονται τα αντίστοιχα δεδομένα.

Συνέχεια..

Τα πλεονεκτήματα της προτεινόμενης προσέγγισης, σε αντίθεση με εμπορικές λύσεις είναι:

- (α) το χαμηλότερο κόστος,
- (β) η εύκολη και γρήγορη ενσωμάτωση με σχεδόν οποιοδήποτε τύπο αισθητήρα,
- (γ) η μεγάλη ποικιλία υποστηριζόμενων ασύρματων και ενσύρματων αισθητήρων
- (δ) η ανεξαρτησία πλατφόρμας.

Τέλος, δύο νέες εφαρμογές σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν τρέχοντας πάνω από το ενδιάμεσο λογισμικό Υπηρεσίες:

Μία για την εφαρμογή **Touch Pad**, η οποία επιτρέπει στον χρήστη να ελέγχει το περιβάλλον και

Μία για την **Εφαρμογή Μέτρησης**, η οποία επιτρέπει στον γιατρό να παρακολουθεί την κατάσταση του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο.

## Εφαρμογή ασθενή Touch pad

Η κύρια οθόνη της διεπαφής χρήστη αυτής της εφαρμογής απεικονίζεται στη παρακάτω Εικόνα.

Στο δεξιό μέρος της σε αυτήν την οθόνη υπάρχουν τρία στοιχεία που είναι πάντα ορατά, ανεξάρτητα από το ποιο μενού είναι επιλεγμένο.

Το πρώτο είναι ένα μεγάλο **πράσινο κουμπί** που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο ασθενής για να καλέσει τη νοσοκόμα ανά πάσα στιγμή.

Κάτω από αυτό το κουμπί «**κάλεσε την νοσοκόμα**», υπάρχει ένα widget που εμφανίζει την τρέχουσα **ώρα και θερμοκρασία**.

Το κάτω δεξιό μέρος της οθόνης είναι κατειλημμένο από το **πρόγραμμα του ασθενούς** που εμφανίζει τα επερχόμενα συμβάντα ταξινομημένα χρονολογικά.

Προκειμένου να γίνει ευκολότερη η κατανόηση του επόμενου συμβάντος στον ασθενή, ένα εικονίδιο συσχετίζεται με τους τύπους συμβάντων.

## Main Menu

### Environmental Controls



### Hospital Facilities



Call  
the Nurse



20:13



18°  
Clear  
Iraklion

### Schedule

18:00  
 Medicine A (2nd dose)

20:00  
 Dinner

08:00  
 Breakfast

10:00  
 Doctor Visit



Η αριστερή πλευρά της διεπαφής της εφαρμογής καταλαμβάνεται από το κύριο μενού που περιέχει δύο σετ ενεργειών, το καθένα αποτελούμενο από τρία κουμπιά.

Το πρώτο σετ αναφέρεται στους **περιβαλλοντικούς ελέγχους**, δηλαδή την **τηλεόραση**, το **κρεβάτι** και τα **φώτα**, ενώ το δεύτερο παρέχει τις **εγκαταστάσεις του νοσοκομείου**, δηλαδή **βοήθεια ασθενών**, **μενού φαγητού** και **πληροφορίες**.

**Μενού TV** : Αυτό το μενού επιτρέπει στον ασθενή να ενεργοποιήσει/απενεργοποιήσει την τηλεόραση, να αυξομειώσει ή να σβήσει την ένταση του ήχου, να κάνει αλλαγή του τρέχοντος καναλιού διαδοχικά (επόμενο/προηγούμενο) ή μεμονωμένα χρησιμοποιώντας ένα πλέγμα κουμπιών που περιέχει το λογότυπο και το όνομα κάθε καναλιού.



Εκτός από αυτό, μια επιπλέον ετικέτα εμφανίζεται στην κορυφή του μενού για να υποδείξει την τρέχουσα κατάσταση της τηλεόρασης (ενεργοποίηση/απενεργοποίηση και το τρέχον κανάλι).

### Μενού κρεβατιού:

Ένα σημαντικό πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί όταν ένας ασθενής είναι μόνος στο δωμάτιο είναι η αδυναμία εύκολης αλλαγής της θέσης της πλάτης του κρεβατιού. Η λειτουργικότητα που παρέχεται από αυτό το μενού επιτρέπει στους χρήστες να κινούνται πάνω και κάτω από την πλάτη του κρεβατιού και το τμήμα στο ύψος των ποδιών, καθώς και ανύψωση και περιστροφή ολόκληρου του κρεβατιού. Αυτό είναι μάλλον χρήσιμο και για γιατρούς και νοσηλεύτες, αφού έτσι δεν χρειάζεται να σηκώσει κάποιος τον ασθενή για να αλλάξει την κατάσταση του κρεβατιού.

**Bed**

Call the Nurse

20:15 18° Clear Iráklion

**Schedule**

- 18:00 Medicine A (2nd dose)
- 20:00 Dinner
- 08:00 Breakfast
- 10:00 Doctor Visit

Back to Main Menu

Back Up

Legs Up

Bed Up

Bed Down

Rotate Up

Rotate Down

Back Down

Legs Down

## Μενού Blind and Lights:

Όπως περιγράφηκε προηγουμένως, υπάρχουν δύο λαμπτήρες φθορισμού και ένα σετ περσίδων στο δωμάτιο. Ένα σετ κουμπιών επιτρέπει στον ασθενή να ανοίγει/κλείνει τα στόρια ανά πάσα στιγμή ανεξάρτητα από την τρέχουσα κίνηση ή τη θέση τους. Ένα άλλο σετ κουμπιών παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής της έντασης των φώτων μεταξύ συγκεκριμένων τιμών, π.χ. 0%, 30%, 60% και 100%. Αυτές οι διακριτές τιμές έχουν επιλεγεί αντί να επιτρέπεται στον χρήστη να αλλάζει αναλογικά την ένταση του φωτός, κυρίως επειδή είναι ενδιάμεσες αξίες είναι δύσκολο να διακριθούν για το ανθρώπινο μάτι.

The screenshot shows a user interface for controlling blinds and lights. On the left, a vertical button labeled "Back to Main Menu" with a left-pointing arrow is visible. The main area is titled "Blind - Lights" and is divided into two sections: "Blind" and "Lights".

**Blind Section:** Contains two buttons: "Open" (with an icon of a window with curtains pulled back) and "Close" (with an icon of a window with curtains closed).

**Lights Section:** Contains four buttons representing different light intensities: "Off" (light bulb icon), "30% Intensity" (light bulb icon with rays), "60% Intensity" (light bulb icon with more rays), and "On" (brightest light bulb icon with many rays).

**Right Panel:** A vertical sidebar containing several elements:

- A green button labeled "Call the Nurse" with a nurse icon.
- A digital clock showing "20:16" next to a moon icon and weather information: "18° Clear Irrktion".
- A "Schedule" section listing events:
  - 18:00: Medicine A (2nd dose) (with a pill icon)
  - 20:00: Dinner (with a plate icon)
  - 08:00: Breakfast (with a plate icon)
  - 10:00: Doctor Visit (with a doctor icon)

## Μενού βοήθειας ασθενούς:

Αυτό το μενού επιτρέπει στους ασθενείς να καλούν μια νοσοκόμα για συγκεκριμένο λόγο.

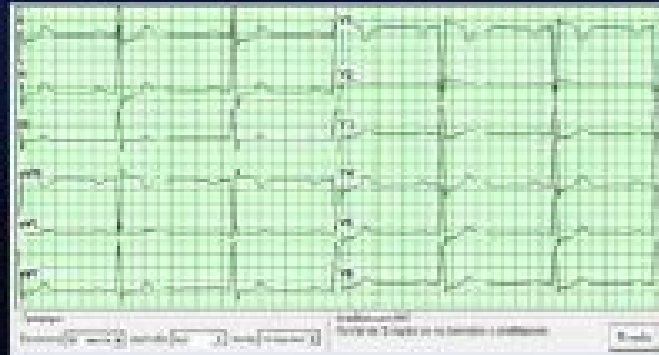
Οι προκαθορισμένοι λόγοι είναι η αλλαγή λευκών ειδών, η τσάντα IV ή το αγγείο ουρητηρίου, καθώς και ο καθαρισμός του δωμάτιου.

## Μενού διατροφής:

Η διατροφή του ασθενούς πρέπει να είναι ισορροπημένη και ανάλογη με το υπάρχον ιατρικό πρόβλημα καθώς και τις προτιμήσεις του ασθενούς. Έτσι, το μενού διατροφής του ασθενούς ενημερώνεται αυτόματα σε καθημερινή βάση και παρουσιάζει δύο προτεινόμενες λίστες διαφορετικών γευμάτων, μεσημεριανό και δείπνο αντίστοιχα.



## Cardiograph



## Saved Measurements

Date	Systolic Pressure	Diastolic Pressure	Heart Rate	SpO2	Weight
2023/01/01 10:00:00	120	78	82	98	68
2023/01/01 10:05:00	118	76	85	97	68
2023/01/01 10:10:00	122	80	81	97	68
2023/01/01 10:15:00	120	78	83	97	68
2023/01/01 10:20:00	118	76	84	97	68
2023/01/01 10:25:00	120	78	82	97	68
2023/01/01 10:30:00	118	76	81	97	68
2023/01/01 10:35:00	120	78	85	97	68
2023/01/01 10:40:00	118	76	83	97	68
2023/01/01 10:45:00	120	78	82	97	68
2023/01/01 10:50:00	118	76	84	97	68
2023/01/01 10:55:00	120	78	81	97	68
2023/01/01 11:00:00	118	76	83	97	68
2023/01/01 11:05:00	120	78	82	97	68
2023/01/01 11:10:00	118	76	84	97	68
2023/01/01 11:15:00	120	78	81	97	68
2023/01/01 11:20:00	118	76	83	97	68
2023/01/01 11:25:00	120	78	82	97	68

## Real-Time Measurements

Systolic / Diastolic Pressure

**120 / 80** mmHg

Heart Rate

**120** bpm

Oxygen Level (SpO2)

**97** %

## Patient's Information

Name : **O. Ασθενής**

Age : **51**

Weight : **68**

Socialness : **-**

Εφαρμογή μέτρησης καρδιογραφήματος