

smart buildings responsive kinetic architecture

Ανακαλύπτοντας το νέο τρόπο κατοίκησης και το νέο χρήστη



smart buildings responsive kinetic architecture responsive kinetic architecture
smart buildings responsive kinetic architecture smart buildings responsive kinetic
smart buildings responsive kinetic architecture smart buildings responsive kinetic

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Τσαγκρασούλης Άρης

Τίτλος: Smart Buildings – Responsive Kinetic Architecture
Ανακαλύπτοντας το νέο τρόπο κατοίκησης και το νέο χρήστη

Μαχαιρίδου Δέσποινα

Ακαδ. Έτος: 2006-2007

Βόλος



Οι πλέον έξυπνες τεχνολογίες είναι εκείνες που εξαφανίζονται. Υφαίνονται στον ιστό της καθημερινής ζωής μέχρι που πλέον δεν διακρίνονται από αυτόν.

Weiser 1991

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
Το φαινόμενο μηχανή	6
Η εξέλιξη της μηχανής - Η επίδραση της στην τέχνη και την αρχιτεκτονική	8
Μετάβαση από την μηχανή στον αυτοματισμό	19
Αυτοματισμός – Καθορισμός έννοιας	19
Αυτοματισμός και χρήστης.....	20
Αυτοματισμός και εφαρμογές: Έξυπνα Κτίρια	24
Έξυπνο Κτίριο - Υλοποίηση.....	27
Έξυπνα κτίρια και Χρήστες	31
Ενδεικτικά Σενάρια.....	32
Η συμπεριφορά του έξυπνου κτιρίου και το φαινόμενο pinclolepsy	36
Μέσο αλληλεπίδρασης - Ζωντανή επιδερμίδα των κτιρίων και χρήστης ..	36
MIT – House n	40
The PlaceLab.....	42
Μεταβαλλόμενο περιβάλλον - Κινούμενος χώρος	48
The Schroder House.....	48
Maison de Verre	52
Responsive Kinetic Architecture	56
E-motive House, ONL, 2002.....	63
Muscle Programmable Building, ONL, 2003.....	65
Aegis Hyposurface, dECOI	68
Ada: Intelligent Space.....	71
Blur Building.....	71
Ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός του έξυπνου κτιρίου – Από την φυλακή του Ραπορτίον στην εξαΰλωση του κτιριακού όγκου	75
Smart materials	79
Ερωτηματολόγιο	85
Πρόταση – Μεταβαλλόμενη κατοικία	88
Συμπεράσματα	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	100
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	105

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εργασία επιδιώκεται η παρουσίαση και ερμηνεία του όρου *Έξυπνα Κτίρια* και αναλύεται η μετεξέλιξη που παρουσιάζουν στο χρόνο. Σημαντική παράμετρο στην έρευνα αυτή αποτελεί ο ανθρώπινος παράγοντας και έτσι επιχειρείται διερεύνηση της σχέσης του χρήστη και της συμπεριφοράς που ο ίδιος αναπτύσσει στα κτίρια αυτά. Στόχος της μελέτης είναι η αναζήτηση των δυνατοτήτων που ένα ευφυές περιβάλλον μπορεί να εμφανίσει καθώς και η επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του κτιρίου για την βέλτιστη εξυπηρέτηση των αναγκών του πρώτου.

Κίνητρο για την διερεύνηση αυτή αποτέλεσε η συζήτηση των Jean Baudrillard και Jean Nouvel¹ για την αισθητική της εξαφάνισης, τάση που ανακαλύπτουν να παρουσιάζεται και να εφαρμόζεται στη σύγχρονη καθημερινή ζωή με ποικίλες μορφές. Έχοντας ως αφετηρία της αναζήτησης τους την έννοια που δίνει στο φαινόμενο ο Paul Virilio², εντοπίζουν την εξαφάνιση να αναφύεται μέσα από «δίκτυα» τεχνολογίας, όχι με την έννοια της μηδενικότητας, αλλά της μεταμόρφωσης, όπου μορφές και γεγονότα τείνουν να εξαφανιστούν μέσα σε άλλες μορφές. Ο Nouvel παρατηρεί ότι το φαινόμενο αυτό βρίσκει εντονότερα εφαρμογή στον τομέα της αρχιτεκτονικής και του design, όπου στην εποχή μας προβάλλει ως την αισθητική της «θυσίας», δηλαδή ως θυσία της οπτικής αντίληψης καθώς η ύλη παρουσιάζει συνεχή σμίκρυνση μέχρι να φτάσει στην απλούστερη μορφή της. Ο ίδιος αποβαίνει σε συμπεράσματα που χαρακτηρίζουν την ευρύτερη κοινωνική θέση, πως ο άνθρωπος δεν ενδιαφέρεται για τον τρόπο που συμβαίνει ένα γεγονός αλλά επιθυμεί να δει μόνο το αποτέλεσμα. Οι σκέψεις αυτές συνδεδεμένες με την εφαρμογή της τεχνολογίας στην αρχιτεκτονική και την αισθητική η οποία παράγεται από αυτή τη σύζευξη, αποτέλεσαν το ερέθισμα για περαιτέρω διερεύνηση στο πεδίο αυτό καθώς και την αντιμετώπιση του φαινομένου από τον άνθρωπο.

Από την εποχή της μηχανής στην εποχή της πληροφορίας και της εικόνας εντοπίζονται αλλαγές που σχετίζονται με το βιοτικό επίπεδο, με την αντίληψη του χώρου και των δομών που τον πλαισιώνουν. Έτσι αρχική πρόθεση αποτελεί η παρουσίαση των εννοιών *Μηχανή* και *Αυτοματισμός* μέσα από μια ιστορική αναδρομή η οποία βασίζεται κατά κύριο λόγο στις προσεγγίσεις του Λούις Μάμφορντ³ δανειζόμενη πτυχές και από την ιστορία της

¹ Baudrillard Jean, Nouvel Jean, *Τα μοναδικά αντικείμενα*, 2005, σ. 63

² Virilio Paul, *The aesthetics of Disappearance*, 1991. Ο Paul Virilio αναφέρεται στο φαινόμενο αναφέροντας ότι μέσα σε έναν δυναμικό, πληροφορικοποιημένο χώρο κυκλοφορεί η πληροφορία και όχι οι άνθρωποι.

³ Lewis Mumford, 19-10-1985 ως 26-1-1990, Πολεοδόμος, ιστορικός, κοινωνιολόγος, φιλόσοφος, κριτικός αρχιτεκτονικής. Γεννήθηκε στο Flushing, N.Y και σπούδασε στο City College of New York και New School for Social Research χωρίς να ολοκληρώσει τις σπουδές του. Μέσα από προσωπική έρευνα και αναζήτηση, μελέτησε τις πόλεις και την αστική αρχιτεκτονική, συγκεντρώνοντας πολύτιμες πληροφορίες και διαμορφώνοντας τον βασικό πυρήνα της σκέψης του. Από νωρίς αρχίζει να γράφει σε περιοδικά και εφημερίδες διατυπώνοντας το ενδιαφέρον του για τον περιφερειακό σχεδιασμό και την ιστορία της τεχνολογίας. Εργάζεται για τριάντα χρόνια στο περιοδικό *The New Yorker* όπου γράφει αρχιτεκτονική κριτική και σχολιάζει αστικά ζητήματα. Με την κριτική του συμβάλλει στην ευρεία αναγνωρισιμότητα των Henry Hobson Richardson, Louis Sullivan και Frank Lloyd Wright και ασκεί σημαντική επιρροή για φιλοσοφικό στοχασμό σε

αρχιτεκτονικής. Η διερεύνηση της σημασίας των όρων *Μηχανή* και *Αυτοματισμός* είναι καθοριστική και παράγει προοδευτικά νοήματα τα οποία συνεργούν στην μετέπειτα ανάλυση των έξυπνων κτιρίων. Όσον αφορά στην σχέση του ανθρώπου-χρήστη με τις δύο αυτές έννοιες, γίνεται αναφορά στην θεωρία του Μακλούαν⁴ για τις νέες τεχνολογίες όπου ο ίδιος υποστηρίζει πως *Κάθε έκφανση της τεχνολογίας είναι μια προβολή του ανθρώπου στον χώρο και τον χρόνο, μια προέκταση ενός τμήματος του*. Ο μύθος του Νάρκισσου από την ελληνική μυθολογία, είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα κατανόησης της θεώρησης πως οι άνθρωποι θέλγονται από κάθε προέκταση του εαυτού τους σε οποιοδήποτε μέσο ή υλικό. Τα δεδομένα αυτά οδηγούν στην εξαγωγή πρωταρχικών συμπερασμάτων για την σχέση του ανθρώπου με την τεχνολογία και κατ' επέκταση με το έξυπνο κτίριο.

Σε επόμενο στάδιο η μελέτη επικεντρώνεται στον ορισμό του *Έξυπνου Κτιρίου* και τον διαχωρισμό του από ένα συμβατικό. Η διαφορά τους εντοπίζεται στην επικοινωνία του χρήστη με το κτίριο, στην ενεργή ανταπόκριση και στην απόρροια αυτής, δηλαδή στις οι υπηρεσίες που παρέχει. Σημαντικό στοιχείο για την εργασία αποτελεί η διαδικασία κατασκευής ενός τέτοιου κτιρίου, το οποίο οργανώνεται σύμφωνα με τις πιο καινοτόμες τεχνολογίες, ωστόσο δεν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη τεχνική διαδικασία αλλά στα αποτελέσματα τα οποία μπορεί αυτή να παράγει, όπως ασφάλεια, άνεση, διαχείριση κατανάλωσης ενέργειας με αποδοτικότερη χρήση των πόρων, διευκόλυνση ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων.

Η ερμηνεία των διαδικασιών και υπηρεσιών που απολαμβάνει ένας χρήστης από ένα ευφυές περιβάλλον αποτελεί επόμενη ενότητα της έρευνας. Σ' αυτό το σημείο κύριο μέλημα είναι η συμπεριφορά του ανθρώπου απέναντι στις διάφορες τεχνολογίες και χωρικές δομές που πλαισιώνουν ένα έξυπνο κτίριο. Ο τρόπος επικοινωνίας μέσω του οποίου επιτρέπεται η πρόσβαση και ο έλεγχος του κτιρίου από τον χρήστη απαιτεί σχεδιασμό τέτοιο ώστε να επιτυγχάνεται ο ικανός βαθμός διαχείρισης του συστήματος, παράμετρος που επηρεάζει τη χρησιμότητα, την αποτελεσματικότητα και την ευελιξία.

Στο κύριο σώμα της εργασίας παρουσιάζονται παραδείγματα έξυπνων κτιρίων, ξεκινώντας από το ενεργό κέλυφος τους, το οποίο σαν ζωντανή επιδερμίδα ανταποκρίνεται σε πληροφορία που δέχεται από τους χρήστες όπως το Blinkenlights project, το Kunsthaus Graz, η κεντρική βιβλιοθήκη της Minneapolis στη Minnesota, καταλήγοντας σε παραδείγματα με μεγαλύτερη δυνατότητα ανταπόκρισης στον χρήστη μέσω μεταβολής και μετάλλαξης της χωρικής δομής τους. Η ικανότητα κίνησης του χώρου ενός κτιρίου δεν

πολλούς συγγραφείς όπως Herbert Marcuse, Murray Bookchin, Marshall McLuhan. Έργα του είναι *The Story of Utopias* (1922), *The Transformations of Man* (1956), *The City in History* (1961) (National Book Award), *The Highway and the City* (1963), *The Myth of the Machine* (1967–1970, 2 volumes) και πολλά άλλα. Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τις ηλεκτρονικές πηγές http://en.wikipedia.org/wiki/Lewis_Mumford, <http://www.nd.edu/~ehalton/mumfordbio.html>, <http://library.monmouth.edu/spcol/mumford/mumford.html>, και την περιοδική έκδοση *Ευτοπία*, 12^η, Ιούνιος 2005. Βιβλιογραφία που δεν μελετήθηκε Donald Miller, *Lewis Mumford: A Life*, New York: Weidenfeld & Nicolson, 1989

⁴ McLuhan Marshall, *Media: Οι προεκτάσεις του ανθρώπου*, 19

εμφανίζεται πρώτη φορά την εποχή της πληροφορίας αλλά έχει ήδη απασχολήσει τους αρχιτέκτονες από το μοντέρνο κίνημα. Δύο χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικά έργα που ενσωμάτωσαν την κίνηση στη σύλληψη και τη δομή τους είναι η κατοικία Schröder του αρχιτέκτονα Gerrit Rietveld το 1924 στην Utrecht καθώς και η κατοικία Maison de Verre του Pierre Chareau κατασκευασμένη μεταξύ του 1928-1932 στο Παρίσι. Σημερινές μελέτες κάνουν λόγο για την εμφάνιση μιας νέας αρχιτεκτονικής τάσης η οποία ενσωματώνει σε εντονότερο βαθμό την έννοια της κίνησης και της μετάλλαξης και αποκαλείται *responsive kinetic architecture*, αποκρινόμενη κινητή αρχιτεκτονική ή *responsive structure* αποκρινόμενη κατασκευή. Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει κτίρια τα οποία ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών με μια διαδικασία επεξεργασίας πληροφορίας αποδιδόμενη μέσα από κίνηση και αλλαγή δομής. Τα παραδείγματα αρχιτεκτονικής που παρατίθενται ερμηνεύουν τις πτυχές της *e-motive αρχιτεκτονικής*, όπως ο Kas Oosterhuis με την ομάδα Hyperbody Research Group (HRG) of the Faculty of Architecture DUT, οι dECOI με το project Aegis Hyposurface.

Στο τελευταίο στάδιο της εργασίας και με την βοήθεια των παραδειγμάτων, γίνεται απόπειρα κριτικής του έξυπνου κτιρίου και των δυνατοτήτων του, με παράμετρο πάντα τον χρήστη και τις ανάγκες του. Για το αν ο σχεδιασμός που επιχειρείται σ' αυτόν τον τομέα της αρχιτεκτονικής έχει ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα, δεν είναι απόλυτα ικανή αυτή η μελέτη να το εξετάσει και να το αποδείξει, λαμβάνοντας υπόψη ότι αποτελεί ένα πολύπλευρο ζήτημα που οφείλει να διερευνηθεί και μέσα από άλλες επιστήμες όπως ανθρωπολογία, κοινωνιολογία, φιλοσοφία της τεχνολογίας⁵, ψυχολογία. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι η βιβλιογραφία, η οποία βρέθηκε ελλιπής καθώς και η σύσταση ερωτηματολογίου που απαντήθηκε από χρήστες έξυπνων κτιρίων. Ωστόσο καταλήγει σε συμπεράσματα που αφορούν στην δημιουργία μιας νέας κοινωνικής κατάστασης η οποία καθοδηγείται από κτίρια πομπούς-δέκτες πληροφορίας, στην ηθική διάσταση του έξυπνου συστήματος αντιπαραβάλλοντας το φαινόμενο του Panopticon και τέλος στην αισθητική τάση που εμφανίζεται στην αρχιτεκτονική και σχετίζεται με την έννοια της διαφάνειας.

⁵ Η φιλοσοφία της τεχνολογίας είναι ένα επιστημονικό πεδίο που μελετά την προέλευση της τεχνολογίας και τις κοινωνικές της επιδράσεις. Οι φιλόσοφοι του 20^{ου} αιώνα αντιμετωπίζουν την τεχνολογία ως τον πυρήνα του μοντέρνου τρόπου ζωής. Το 1960 ο Marshall McLuhan έγινε ο βασικότερος εκπρόσωπος αυτού του τομέα με τα έργα του *The Gutenberg Galaxy* (1962) και *Understanding Media: The Extensions of Man* (1964). Εκπρόσωποι επίσης είναι ο John Dewey, Martin Heidegger, Jean Baudrillard, Albert Borgmann, Andrew Feenberg, Donna Haraway, Larry Hickman, Don Ihde, Paul Levinson, Carl Mitcham, Gilbert Simondon, Bernard Stiegler http://en.wikipedia.org/wiki/Philosophy_of_technology

Το φαινόμενο μηχανή

Το έναυσμα για την εφεύρεση μηχανών αποδίδεται στον θεσμό του πολέμου και εδραιώνεται ως κεντρική δύναμη στον δυτικό πολιτισμό, όπως παρατηρεί ο Εντουαρντ Τζένκς.⁶ Η αυξανόμενη φονικότητα της ένοπλης μάχης παρουσίαζε νέες επιπρόσθετες απαιτήσεις από την τέχνη του σιδηρουργού, του ξυλουργού και του μεταλλευτή. Η διαίρεση των διαδικασιών παραγωγής σε ποσοτικές, τις οποίες ανέλαβε ο μηχανικός και ποιοτικές που αποδόθηκαν στον καλλιτέχνη στην Ιταλική Αναγέννηση εικονίζεται έντονα στην αντιπαράθεση-σύγκρουση που βίωνε ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι⁷, ο οποίος προσέφερε τις υπηρεσίες του στην κατασκευή καινοτόμων πολεμικών μηχανών, βλημάτων, καταφυγίων, τάφρων και καναλιών, καθώς είχε επιδοθεί έντονα στην διερεύνηση της οχυρωματικής και πολεμικής τέχνης, παραγκωνίζοντας τη δεξιοτεχνία του στη ζωγραφική. Με τον καιρό το γεγονός αυτό διαχώρισε τον πρακτικό άνθρωπο από τον ιδεαλιστή, τον ωφελιμιστή από τον αισθητιστή. Τον 19^ο αιώνα η διάκριση αυτή πήρε διαστάσεις και εξατομίκευσε τον μηχανικό, ο οποίος δεν γνώριζε τίποτα από τέχνη και τον καλλιτέχνη που διέκοψε κάθε δεσμό με την πρακτική ζωή. Ο αρχιτέκτονας δεν διέθετε ακόμα τη δυνατότητα να ενσωματώσει στις προσδοκίες και τα σχέδια του τα δυο αυτά στοιχεία.

Η μηχανή έφερε τεράστια κέρδη σε μηχανική αποτελεσματικότητα και παραγωγή. Ταυτόχρονα η εξάρτηση της από την τέχνη του πολέμου συμψηφίστηκε με μια απώλεια ανθρώπινων σκοπών. Η ιδεολογία της επιστήμης αυτής ήταν να διαμελίσει την ανθρώπινη εμπειρία, να ανάγει κάθε πτυχή της σε ποσοτικές σχέσεις και να απομακρύνει την ανθρώπινη προσωπικότητα, ως πηγή λαθών και παραλείψεων. Δεν υπήρχε θέση για τον ανθρώπινο σκοπό, για σκέψεις και προτάσεις, καθώς η μηχανή ήταν πιο αποτελεσματική από ένα ανθρώπινο ον.

Τα πλεονεκτήματα που παρείχε η μηχανή απέσπασαν εύκολα την γενική εκτίμηση καθώς ώθησαν στην εκμετάλλευση νέων πηγών ενέργειας και αντικατέστησαν το δημιουργικό ενέργημα του χειροτέχνη καλλιτέχνη και την ρουτίνα του εργάτη με την μηχανική εργασία. Στο βαθμό που ήταν ικανή η μηχανή να αντικαταστήσει πλήρως την ανθρώπινη εργασία, προέκυψε η δυνατότητα της ελευθερίας, μέσα από την δημιουργία περισσότερου ελεύθερου χρόνου, συνθήκη για ανθρώπινη ολοκλήρωση. Παρόλα αυτά οι πρακτικές επιτυχίες της μηχανής γίνονται πιο εύληπτες από την συμβολή της στο πνεύμα και την κουλτούρα. Η αντιπαράβολή που έκανε ο Στιούαρτ Τσέιμς⁸ μεταξύ της ζωής ενός σύγχρονου εργάτη εργοστασίου και ενός χωρικού του Μεσαίωνα παρουσιάζει τον ελάχιστο κόπο, την ελάχιστη δύναμη και σκέψη που καταναλώνονται σήμερα στη ζωή και την τέχνη. Από οικονομική άποψη, η μηχανή έδωσε την δυνατότητα να μεταφερθεί η εργασία από τον ανθρώπινο σκλάβο στον μηχανικό σκλάβο και να εκπληρωθεί ο απαραίτητος όρος για την ελεύθερη κοινωνία που έθεσε ο Αριστοτέλης στα *Πολιτικά*.

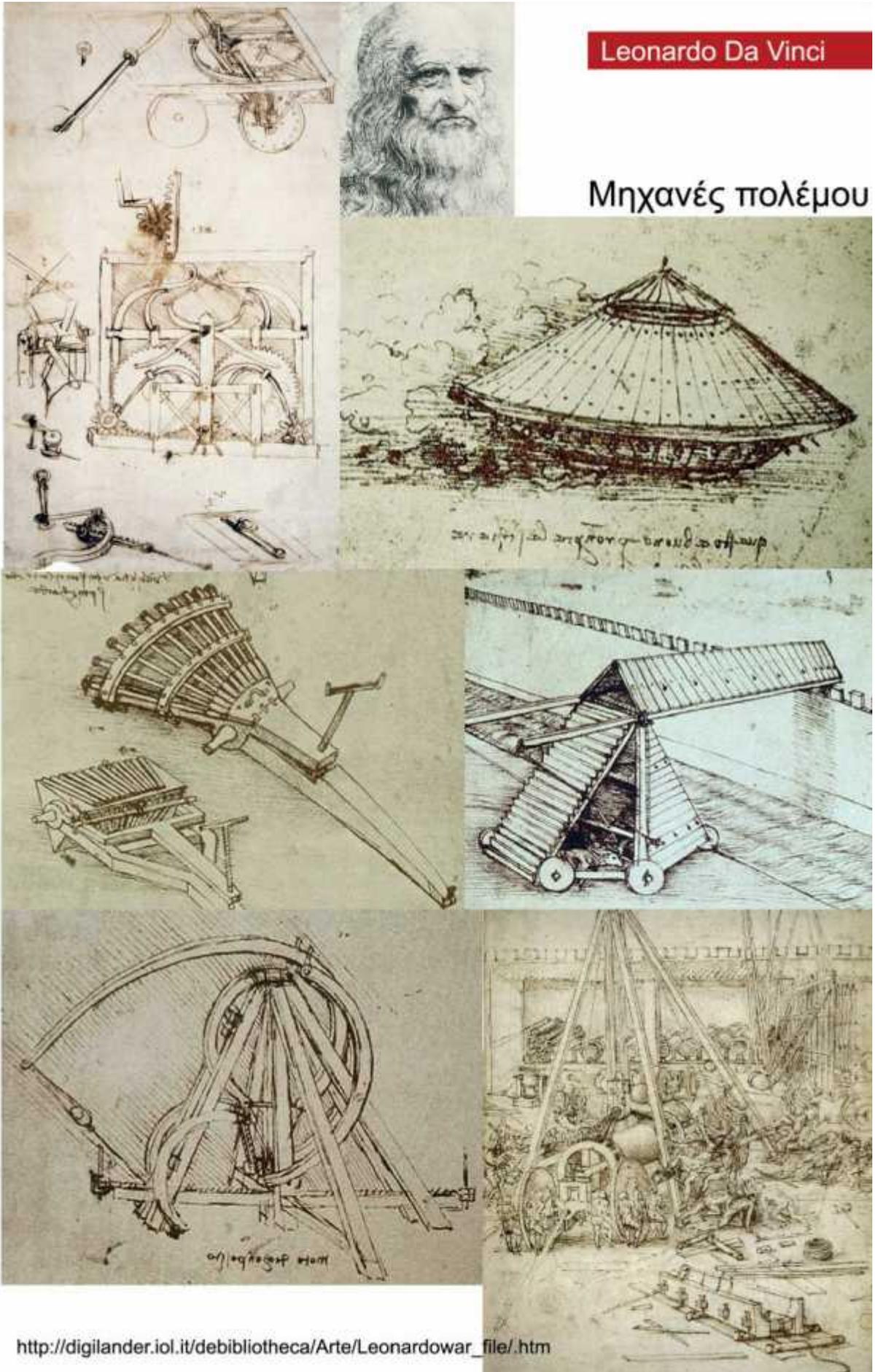
⁶ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 12

⁷ ο.π., σ. 14

⁸ ο.π., σ. 16

Leonardo Da Vinci

Μηχανές πολέμου



http://digilander.iol.it/debibliotheca/Arte/Leonardowar_file/.htm

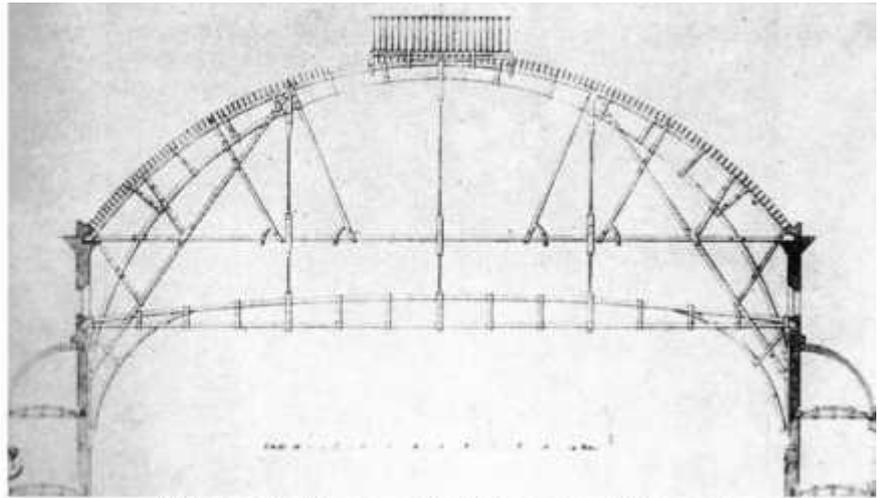
Αν και τα αγαθά του εκβιομηχανισμού είναι εφήμερα, η αισθητική που προώθησε η μηχανή είναι μια διαρκής συμβολή στην καθημερινή ζωή. Οι νέες τέχνες που αναπτύχθηκαν έχουν νέα ξεχωριστά πρότυπα και ικανοποιούν τομείς του ανθρώπινου πνεύματος.

Στο σχεδιασμό των πρώτων μηχανών, όπως και στην δημιουργία και οργάνωση των πρώτων εργοστασίων, η λειτουργική πρακτική κατείχε την πρώτη θέση με άμεσο στόχο να τονιστεί η ωφελιμιστική δομή, παραγκωνίζοντας την προσωπικότητα. Τον 19^ο αιώνα με την δοκιμή νέων μεθόδων παραγωγής και κατασκευής, προωθούνται νέα υλικά και μορφές οι οποίες καλούνται να επιλύσουν προβλήματα κατασκευαστικά και λειτουργικά. Οι τύποι κτιρίων που δημιουργούνται είναι μεγάλες αποθήκες, υπόστεγα, πύργοι, γέφυρες και πραγματοποιούνται από μηχανικούς, ωρολογοποιούς, κηπουρούς και άλλους πρακτικούς κατασκευαστές που δεν επιθυμούν την καλλιτεχνική αναγνώριση και δεν έχουν αρχιτεκτονικές αξιώσεις.⁹ Οι κατασκευαστές αυτοί είναι τεχνικοί που δούλευαν κάτω από την επίβλεψη των αρχιτεκτόνων την εποχή του Μπαρόκ και πλέον έχουν αποδεσμευτεί από κάθε συμβολική ή ιδεολογική φόρτιση του κτιρίου, αποθεώνοντας μόνο τις τεχνολογικές δυνατότητες και την εκτεταμένη εφαρμογή του σιδήρου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα της αρχιτεκτονικής που οικοδομήθηκε είναι η μεταλλική κατασκευή της ψαραγοράς του Λονδίνου το 1835 και οι Halles Centrales του Παρισιού του Baltard, ενώ οι γέφυρες¹⁰ κατέχουν ξεχωριστή θέση στον τομέα των κατασκευών. Η πρώτη Διεθνής έκθεση στο Λονδίνο το 1851 αποτελεί ανάγκη της βιομηχανικής παραγωγής και της νέας κουλτούρας σε ευρύτερη κλίμακα η οποία προωθείται πολύ δόκιμα από το Crystal Palace «Κρυστάλλινο παλάτι» που κατασκεύασε ο Joseph Paxton, κηπουρός με πείρα στην κατασκευή θερμοκηπίων. Οι «Times» του Λονδίνου έγραψαν για την γέννηση μιας νέας αρχιτεκτονικής τάξης με αξιοθαύμαστους καρπούς, εκθειάζοντας την άφθαστη τεχνική τελειότητα. Η έκθεση του 1889 στο Παρίσι παραδίδει στην κοινωνία του 19^{ου} αιώνα το κορυφαίο επίτευγμα της αρχιτεκτονικής των μηχανών με την κατασκευή του Πύργου Eiffel από τον Gustav Eiffel, διάσημο γεφυροποιό.¹¹ Ο Πύργος του Eiffel είναι το γεγονός που θα θέσει τον προβληματισμό για την δράση των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών, όσο και για την μεταξύ τους σχέση. Ωστόσο η εξάλειψη του ανθρώπινου παράγοντα έπρεπε να δικαιολογηθεί και να αναπληρωθεί. Η λύση που δόθηκε στο ζήτημα στηρίχτηκε στις καλλιτεχνικές δεξιότητες και μεθόδους διακόσμησης που εδράσθηκαν στις μηχανές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η γέφυρα Μπάτερσι στο Λονδίνο, η δουλειά με ασάλι στο

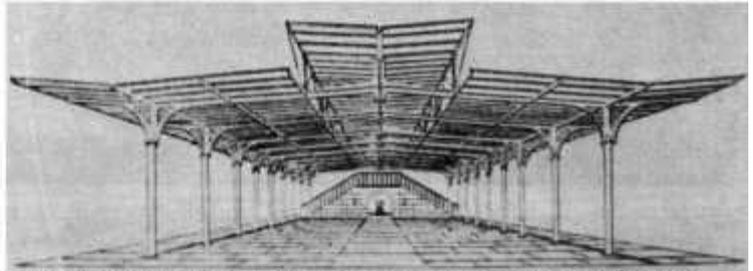
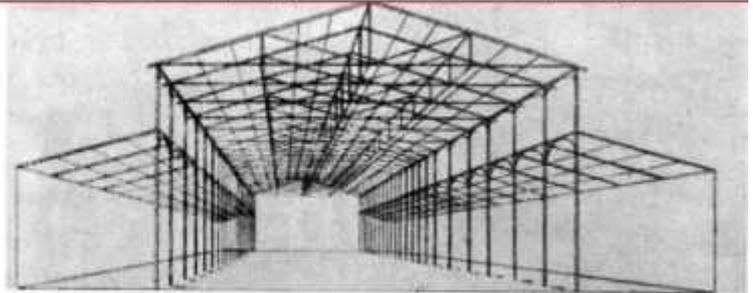
⁹ Λάββας Γιώργος, 19^{ος} -20^{ος} αιώνες, *Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 20

¹⁰ Από τις πρώτες γέφυρες που κατασκευάζονται είναι η γέφυρα του Coal Brookdale (1775-1779), των A. Darby και Th. Pritchard, η Sunderland Bridge (1793-1976) του Th. Paine. Στην Γαλλία κατασκευάζεται το 1824 η κρεμαστή γέφυρα Tourmon. Το 1846 οι γέφυρες του Pittsburg και το 1868 η γέφυρα του Brooklyn. Λάββας Γιώργος, 19^{ος} -20^{ος} αιώνες, *Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 58-59

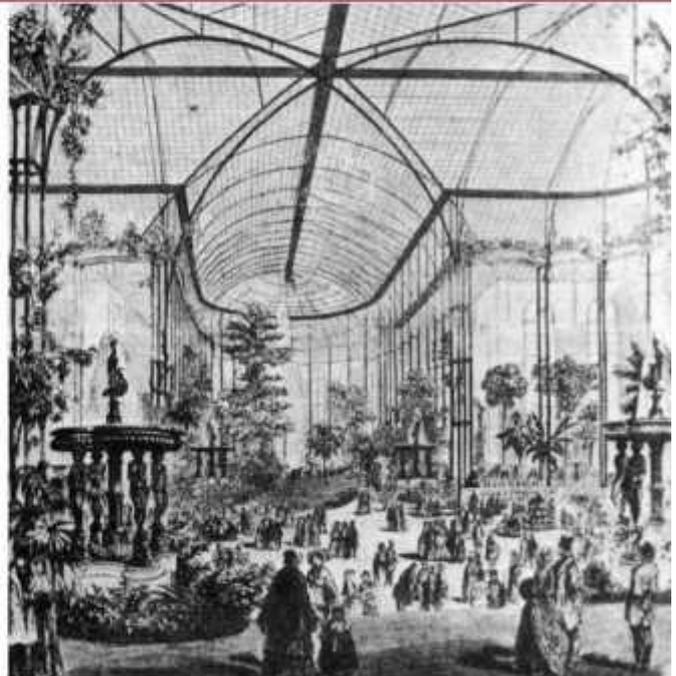
¹¹ Λάββας Γιώργος, 19^{ος} -20^{ος} αιώνες, *Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 71



V.Louis. Το θέατρο της Γαλλίας με μεταλλική στέγη 1786



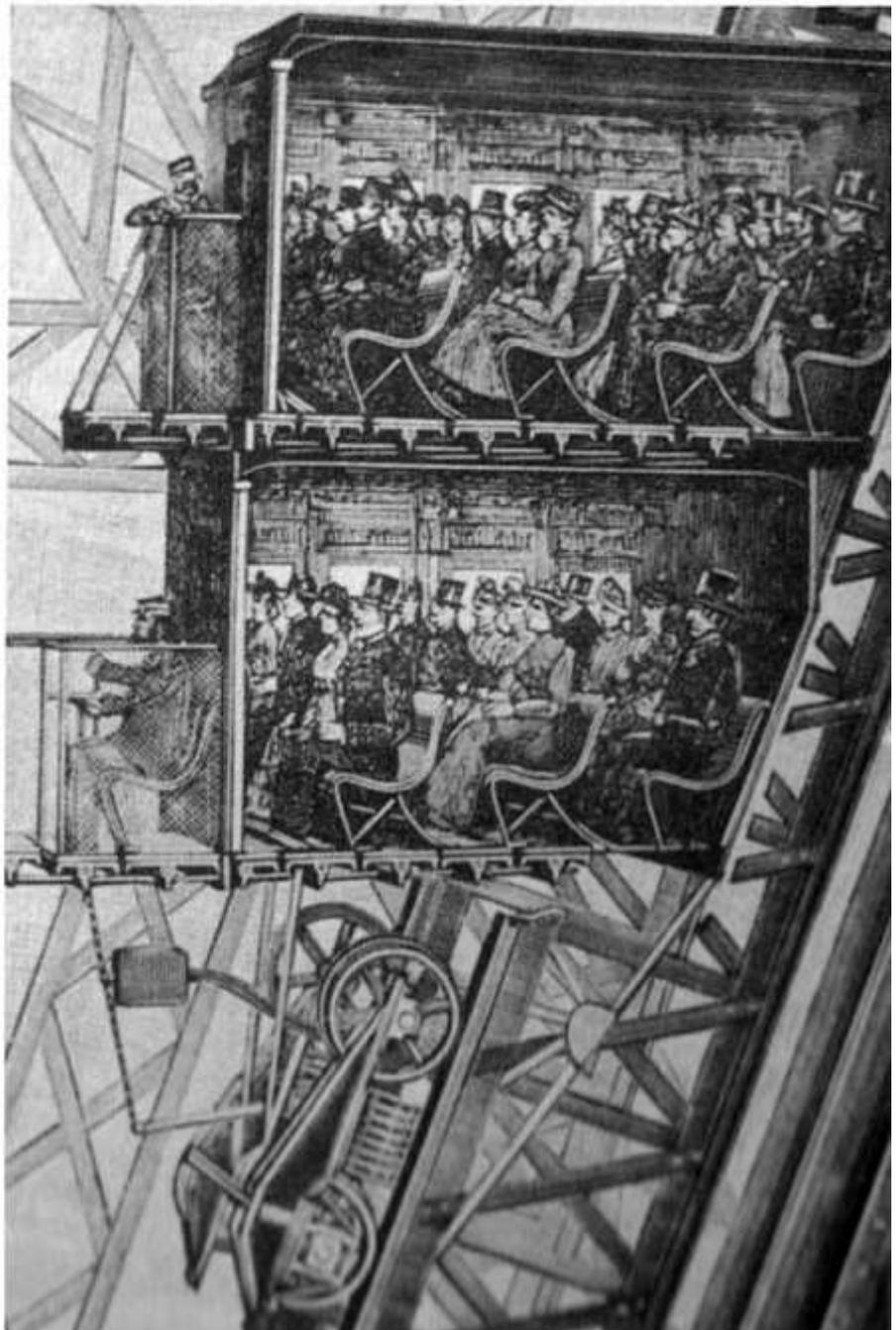
Υπόστεγα των αγορών Madeleine στο Παρίσι 1824 και της Ψαραγοράς του Λονδίνου 1835



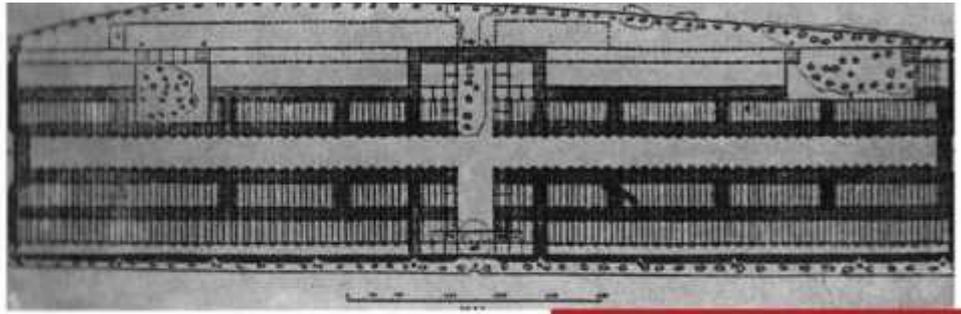
Παρίσι Jardins d'Hivers στα Ηλύσια Πεδία

Πηγή: Λάββας Γιώργος, 19ος
-20ος αιώνας, Σύντομη
ιστορία της Αρχιτεκτονικής,
1996

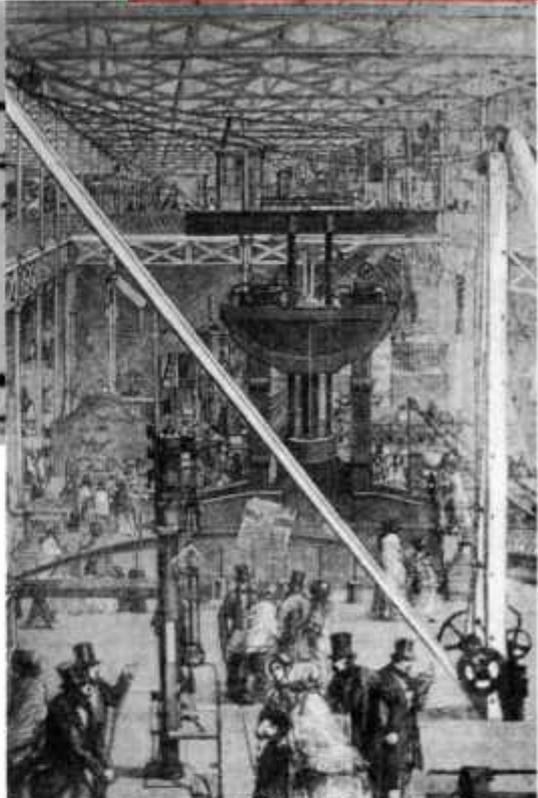
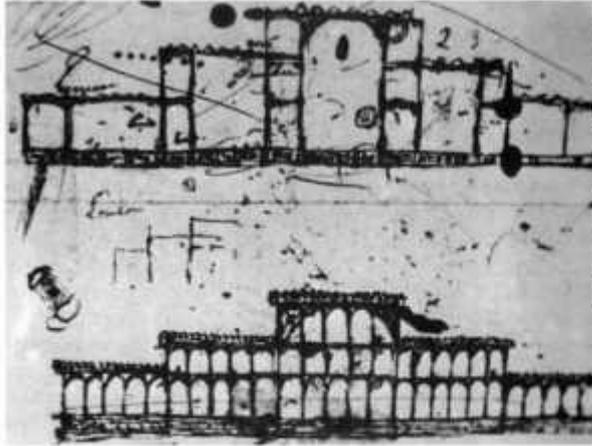
Ανελκυστήρες του Πύργου του Eiffel



Πηγή: Λάββας Γιώργος, 19ος
-20ος αιώνας, Σύντομη
ιστορία της Αρχιτεκτονικής,
1996

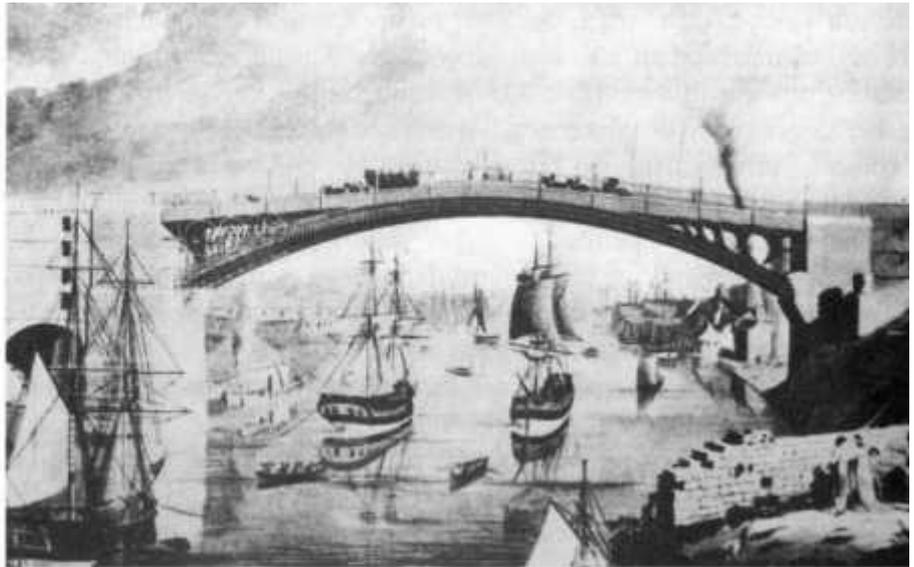


J. Paxton, Κρυστάλλινο
Παλάτι, Λονδίνο 1851

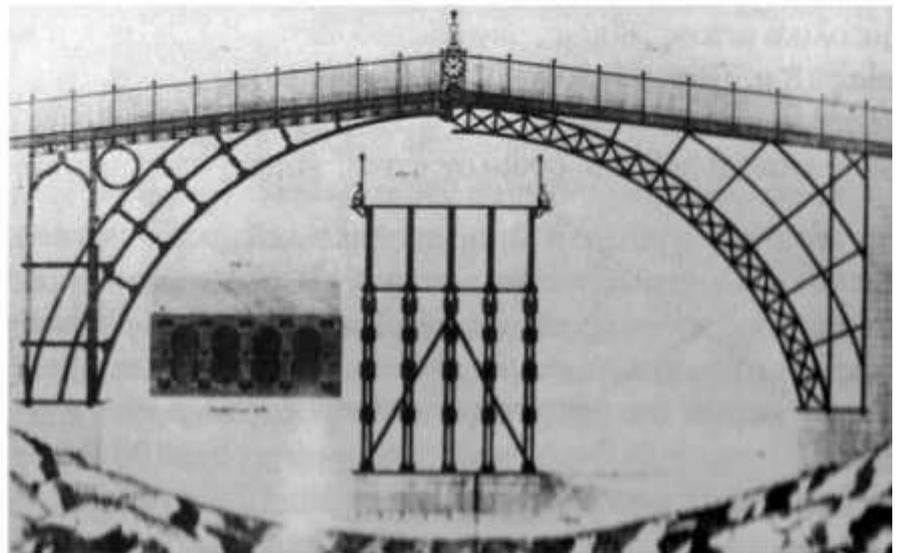


Πηγή: Λάββας Γιώργος, 19ος
-20ος αιώνας, Σύντομη
ιστορία της Αρχιτεκτονικής,
1996





Th. Paine. Η γέφυρα Sunderland, Αγγλία 1793-96



Th. Pritchard A. Dardy, Η γέφυρα στο Coalbrookdale 1775-79

Πηγή: Λάββας Γιώργος, 19ος -20ος αιώνας, Σύνοψη ιστορία της Αρχιτεκτονικής, 1996



Η γέφυρα Golden Gate στο San Francisco 1933-37

χαμηλότερο μέρος του πύργου του Άιφελ, οι σιδερένιες αντηρίδες στο παλιότερο κομμάτι του Μητροπολιτικού Μουσείου¹², στα οποία φανερώνεται η προσπάθεια του μηχανικού να μεταμορφώσει την κατασκευή σε έργο τέχνης.

Το φαινόμενο του εξωραϊσμού και ίσως εξανθρωπισμού των μηχανών παίρνει σε πρώιμο στάδιο την μορφή του συμβιβασμού. Το αντικείμενο διαιρείται σε δύο μέρη, από τα οποία το ένα οφείλει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να υπηρετεί τη μηχανιστική αποτελεσματικότητα, ενώ το δεύτερο διακοσμείται σύμφωνα με τους κανόνες της νέας τέχνης. Έτσι ανάμεσα στον ωφελιμιστή, ο οποίος απαιτεί από την μηχανή άριστη λειτουργία και στον αισθητιστή που επιδιώκει να τροποποιήσει επιφανειακά την μορφή χωρίς να αλλοιώσει την κατασκευή, γίνεται προσπάθεια συμβιβασμού και συνύπαρξης. Η απολαβή συνήθως ήταν μια νόθη τέχνη καθώς το προϊόν παράγεται μηχανικά και ταυτόχρονα επιδιώκει με καθόλου ευφυή τρόπο να αποκρύψει την καταγωγή του.¹³ Στην αρχιτεκτονική, τα κτίρια προσπαθώντας να απαντήσουν στις νέες απαιτήσεις καταλήγουν να χρησιμοποιούν μοτίβα και τυπολογίες περασμένων εποχών. Οι αρχιτέκτονες ντύνουν τις νέες λειτουργίες με «παλιά ενδύματα», ίσως γιατί δεν έχουν τον χρόνο να λύσουν τα ζητήματα της λειτουργικότητας, της οργάνωσης, της κατασκευής και της μορφολογίας ταυτόχρονα. Έτσι για την αναγνώριση της λειτουργίας του κάθε τύπου κτιρίου επιλέγεται ένα «εξωτερικό ένδυμα» από έναν συγκεκριμένο ιστορικό ρυθμό. Για παράδειγμα η εκκλησία αποσπάρωμανική, γοθική ή βυζαντινή μορφολογία, ενώ οι τράπεζες χαρακτηρίζονται από τους δωρικούς και ιωνικούς κίονες.¹⁴

Σε επόμενο στάδιο ο ιδεαλιστής επιμένοντας ότι η κατασκευή και η διακόσμηση είναι το ίδιο πράγμα προχωρεί στη δημιουργία χειροτεχνημάτων εφαρμόζοντας παραδοσιακές μεθόδους. Αυτός ο νέος τύπος της σύγχρονης χειροτεχνίας βρήκε εκφραστές και έγινε σύμβολο της πίστης του Μόρρις ο οποίος διακήρυττε: *Κάθε σύγχρονο σπίτι είναι καλύτερο εξαιτίας της επιμονής στην απλότητα και στην εντιμότητα. Να μην έχετε τίποτε για το οποίο δεν ξέρετε ότι είναι χρήσιμο ή δεν πιστεύετε ότι είναι ωραίο.*¹⁵ Παρότι το 1901 ο Frank Lloyd Wright με το άρθρο του *The art and the craft of the machine*¹⁶, αποδέχονταν ότι η μηχανή μοιραία θα προκαλούσε βαθιές αλλαγές στον πολιτισμό, αργότερα εξέφρασε την αντίθεση του με το κοινωνικό αποτέλεσμα της κίνησης των τεχνών, στον λόγο του στο Χαλ Χάους¹⁷ αναφέρει:

Η κίνηση αυτή δεν είχε το κουράγιο να ενστερνιστεί τα πολύτιμα εργαλεία που είχε προσφέρει η μηχανή στο κάλεσμα του δημιουργικού σκοπού, και όντας ανίκανη να προσαρμοστεί στους νέους στόχους και στα νέα σπάντα, αναγκάστηκε σχεδόν να αναστηλώσει μια μεσαιωνική ιδεολογία προκειμένου να εξασφαλίσει μια κοινωνική υποστήριξη για τις προμηχανικές μεθόδους της.

Συμπερασματικά η σύγχρονη κίνηση τεχνών οπισθοδρόμησε πριν γίνει αξιόλογη ενασχόληση και απέρριψε την μηχανή ως κοινωνικό εργαλείο.

¹² Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 19

¹³ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ.

¹⁴ Λάββας Γιώργος, *19^{ος} -20^{ος} αιώνας, Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 45

¹⁵ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 19

¹⁶ Frampton Kenneth, *Μοντέρνα αρχιτεκτονική, Ιστορία και Κριτική*, 1999, σ. 171

¹⁷ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 19

Στο τρίτο στάδιο του σχεδιασμού πραγματοποιείται μια αλλαγή στον τομέα της δημιουργίας. Η καλλιτεχνική επιμέλεια δεν εφαρμόζεται στο μηχανικό αντικείμενο αφού τελειώσει ο σχεδιασμός του λειτουργικού μέρους αλλά συγχωνεύεται και αφομοιώνεται με αυτό. Ωστόσο η συνθετική αρχή που προωθεί η ορθολογικότητα της μηχανής δεν πρέπει να παρερμηνεύεται ως το απόλυτο αισθητικό αποτέλεσμα, καθώς η ανθρώπινη αντίληψη έχει παιδευτεί στο να αναγνωρίζει το κάλλος σε αντικείμενα που προέρχονται από τη φύση, όπως πουλιά, ψαριά και την αισθητική ενός αεροπλάνου την αποδίδει στην μηχανική τελειότητα. Στην περίπτωση ενός αντικείμενου χωρίς ανάκληση σε φυσικές ιδιότητες και ομοιότητες, το συναίσθημα που προκαλείται είναι αποστροφή και απόρριψη. Ο Louis H. Sullivan, εκπρόσωπος της «Σχολής του Σικάγου», που ασχολήθηκε με την θεωρητική θεμελίωση της μορφής των ψηλών κτιρίων, αποβαίνει σε μια οργανική σχέση των μερών του κτίσματος και υποστηρίζει ότι *όλα τα πράγματα στην φύση έχουν μια μορφή η οποία τα διαφοροποιεί μεταξύ τους... το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και ο στόχος της αρχιτεκτονικής είναι να δίνει σε κάθε οικοδόμημα τη σωστή μορφή*. Έτσι ο Sullivan διατύπωσε ένα νόμο που διασώθηκε για πολλές δεκαετίες στην Μοντέρνα αρχιτεκτονική πως η μορφή ακολουθεί πάντα την λειτουργία, *form follows function*.¹⁸ Παρόλα αυτά ο ίδιος του δημιούργησε και ένα νέο διακοσμητικό στυλ εκμεταλλευόμενος τις δυνατότητες του μετάλλου, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την εξαιρετική διακόσμηση που φιλοτέχνησε στο ισόγειο του Καταστήματος Κάρσον, Πίρι Σκοτ (1899-1904) στο Σικάγο.¹⁹

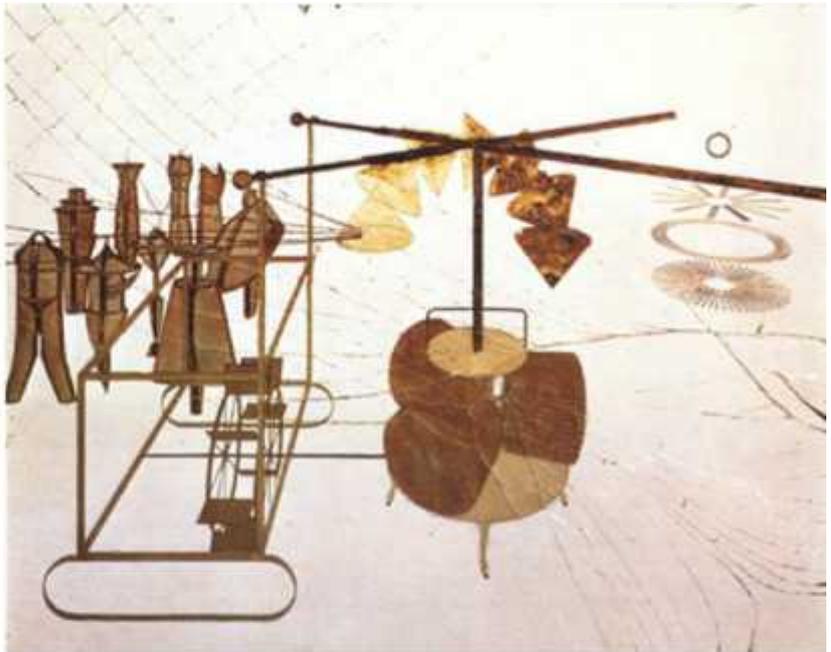
Για να την ολοκληρωμένη πρόθεση της έκφρασης μέσω της μηχανής, νέοι αισθητικοί όροι έπρεπε να επινοηθούν και να αναγνωριστούν όπως ακρίβεια, υπολογισμός, έλλειψη ατελειών, οικονομία, απλότητα, οι οποίοι μπορούσαν να προάγουν νέες σχεδιαστικές αρχές και ποιότητες. Οι νέες αυτές έννοιες συνοδεύονται από την αναζήτηση νέων κατευθύνσεων και μορφών που περικλείουν την κομψότητα μιας μαθηματικής εξίσωσης, την αναποφευξιμότητα των φυσικών αλληλεξαρτήσεων, την καθαρή ποιότητα του ίδιου του υλικού. Καλλιτέχνες και συγκεκριμένα οι κυβιστές όπως ο Μαρσέλ Ντυσάν, ο Μπρανκούζι, ο Μπρακ, ο Γκάμπο, υιοθέτησαν και ταυτίστηκαν με την μηχανική τεχνική και τις μαθηματικές σχέσεις και παρέδωσαν στην τέχνη νέα σύμβολα και σημασίες.²⁰ Άλλωστε η καλλιτεχνική δημιουργία και ο πολιτισμός ακμάζουν όταν τείνουν να εκμεταλλευτούν την συνεχώς εξελισσόμενη γνώση, την πρακτική εμπειρία, την διαισθητική ικανότητα και τα πρότυπα που πηγάζουν από κάθε νέα μορφή ανάπτυξης και προόδου. Ο κυβισμός πρότεινε νέες θεωρήσεις και συνθέσεις μορφών μέσα από τις προσεγγίσεις που αφορούν στην κίνηση και στην συγχρονικότητα, ενώ ο φουτουρισμός ανέδειξε καινούργια πεδία αρχιτεκτονικού προβληματισμού, με χαρακτηριστικά τα σχέδια του Antonio Sant' Elia, ο οποίος εξέφρασε το μεγαλείο της μηχανής²¹. Στο έργο του Citta Nuova το 1914 εμφανίζει ουρανοξύστες, ανελκυστήρες, σιδηροδρόμους και κατοικίες από μπετόν, σίδηρο και γυαλί, διατυπώνοντας τα προβλήματα που καλούνται να λύσουν τα

¹⁸ Λάββας Γιώργος, *19^{ος} -20^{ος} αιώνας, Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 88

¹⁹ Φυρνώ-Τζόρνταν Ρόμπερτ, *Ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1981, σ. 415

²⁰ Μάμφοντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 21

²¹ Frampton Kenneth, *Μοντέρνα αρχιτεκτονική, Ιστορία και Κριτική*, 1999, σ. 85



Bachelor machine1, Marcel Duchamp 1913



Nude Descending a Staircase No. 2, Marcel Duchamp, 1912, oil on canvas, 58 x 35 in.



Violin and Candlestick, Georges Braque, 1910

αστικά κέντρα μετά τον ΄Β Παγκόσμιο Πόλεμο.²² Σημείο για διχογνωμία και αντιπαράθεση ανάμεσα στους πρωτοπόρους καλλιτέχνες, αρχιτέκτονες και θεωρητικούς ήταν το ζήτημα της βιομηχανικής αισθητικής και της μαζικής παραγωγής. Με σκοπό να αντιμετωπίσει το ζήτημα αυτό το 1907 ιδρύεται ο Σύνδεσμος των Γερμανών Πρωτοποριακών αρχιτεκτόνων “Deutscher Werkbund”²³ από τον Hermann Muthesius.

Ο απαραίτητος όρος για τον μετασχηματισμό της αισθητικής της μηχανής ήταν η αρχή της οικονομίας, ενώ ο στόχος του σχεδιασμού ήταν να απορρίψει κάθε επιδερμική διακόσμηση, κάθε προσθήκη στο καθαρό αντικείμενο, κάθε παραλλαγή στην επιφάνεια και να κρατήσει μόνο την λειτουργική μορφή. Η αφαίρεση ως τα ουσιώδη μέρη του αντικειμένου οδήγησε σε μια ευγενική αυστηρότητα της μορφής σε μια απροσωπία και ανωνυμία.

Ο Μάμφορντ στο κείμενο του *Το δράμα των μηχανών*²⁴ το 1930, επιδιώκοντας να προεικάζει την εξέλιξη της μηχανής και του πολιτισμού που αυτή προωθεί, εξηγεί:

Μια αδύνατη φαντασία θα μπορούσε να υποθέσει πως οι διαδικασίες αυτές θα προχωρούν απ' άπειρο και πως το τελικό αποτέλεσμα θα είναι μια εντυπωσιακή φρίκη μηχανικής εφευρετικότητας όμοια με εκείνη που περιέγραψε ο Ζαμιάτιν στο Εμείς. Αντίθετα όμως, το μέλλον θα μπορούσε να αλλάξει αυτήν την τάση κι όχι να την ακολουθεί παθητικά. Μπορούμε να επινοήσουμε λεπτότερες μηχανές, ή πιο κατάλληλες χρήσεις της ενέργειας ... αλλά πρέπει εξίσου να επιδιώξουμε την μείωση του συνολικού χώρου που πιάνει η μηχανή.

Θεωρώντας την εφαρμοσμένη μηχανική ως κεντρική τέχνη, ο Μάμφορντ παρατήρησε ότι παραβλέπεται συνήθως πως το κεντρικό γεγονός της ζωής δεν είναι ο μηχανισμός αλλά η ζωή. Σε κάθε περίπτωση η δυνατότητα της μηχανής για πολλαπλασιασμό των αγαθών δεν πρέπει να θεωρείται περισσότερο σημαντική από την δυνατότητα του ανθρώπου να αφομοιώνει αυτά τα αγαθά και να τα οικειοποιείται στην καθημερινή ζωή του.

²² Λάββας Γιώργος, 19^{ος} -20^{ος} αιώνας, *Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 102

²³ Τρεις είναι οι ιδρυτές του Συνδέσμου: ο Muthesius, ο Naumann και ο Karl Schmidt. Δώδεκα ανεξάρτητοι καλλιτέχνες και δώδεκα εταιρίες χειροτεχνών είναι τα πρώτα μέλη. Μερικοί απ' αυτούς είναι ο Hans Poelzig, Henry van de Velde ο οποίος θα εκφράσει αργότερα και την αντίθεση του στις απόψεις του Muthesius που αφορούν στην τυποποίηση των προϊόντων, ο Theodor Fischer, ο Josef Hoffman. Στα πλαίσια του Συνδέσμου θα δράσουν επίσης οι P. Behrens, Walter Gropius, Mies van der Rohe. Βλ. Λάββας Γιώργος, 19^{ος} -20^{ος} αιώνας, *Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, 1996, σ. 111 και Frampton Kenneth, *Μοντέρνα αρχιτεκτονική, Ιστορία και Κριτική*, 1999, σ. 107

²⁴ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 28

Μετάβαση από την μηχανή στον αυτοματισμό

Κάθε τεχνική διαδικασία τείνει στην τελειότητα της να απαλλάξει τον ενεργό εργάτη από τη συμμετοχή και να παράγει ένα αποτελεσματικό υποκατάστατο: το αυτόματο. Η αυτορύθμιση, η ομοιομορφία, η κανονικότητα είναι στοιχεία που χαρακτηρίζουν την μηχανή. Η ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης παρέμβασης στον έλεγχο του μηχανισμού οδηγεί στον περιορισμό των αλόγιστων ενεργειών και λαθών που θα συνέβαιναν αν τον μόνο και κύριο έλεγχο είχε ο άνθρωπος. Αυτή η μεταφορά της πρωτοβουλίας και της έλλογης δράσης και συμμετοχής από τον άνθρωπο στη μηχανή οδηγεί στην αναστολή ιδιοτήτων του ανθρώπου σε κάθε επίπεδο δομής και οργάνωσης και συνεπώς τείνει στη δημιουργία ενός αισθήματος ανικανότητας. Από την έναρξη μιας διαδικασίας που κινεί η μηχανή μέχρι και το πέρας της, ο άνθρωπος καθίσταται ανήμπορος να αποπερατώσει τη διαδικασία ή να αλλάξει την πορεία της. Τα παραπάνω οφείλουν να συνυπάρξουν με την άποψη ότι ο αυτοματισμός είναι η κατηγορηματική απάντηση του δυτικού πολιτισμού στο πρόβλημα που έθεσε ο Αριστοτέλης – με ποιους όρους μπορεί να σταματήσει η ανθρώπινη δουλεία;²⁵

Αυτοματισμός – Καθορισμός έννοιας

Ο αυτοματισμός στη συνολική του εκτίμηση αποτελεί την τελειοποίηση της μεμονωμένης μηχανής, υποστηρίζει ο Μάμφορντ. Εκτιμώντας ότι η μηχανοποίηση παρείχε μηχανήματα με ανθρώπινους χειριστές για τις άμετρες απαιτήσεις της δουλειάς, ο αυτοματισμός ελαχιστοποιεί την ανάγκη σε ανθρωπινές αισθητηριακές και πνευματικές παραμέτρους. Η εξέλιξη και διαφοροποίηση του από την μεμονωμένη μηχανή είναι ότι ενσωματώνει την έννοια της διάδρασης. Η διάδραση είναι ο διάλογος που επιτυγχάνεται μεταξύ της μηχανής και του χρήστη και δίνει τέλος στην γραμμικότητα της μηχανικής αλληλουχίας. Η μηχανή συνδιαλέγεται με τον χρήστη έχοντας την δυνατότητα να παράγει διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με την πληροφοριακή δομή που οργανώνεται κάθε φορά. Ο αυτοματισμός δίνει προτεραιότητα στη διαδικασία της κατασκευής, της μάθησης, της λειτουργίας και ανεξαρτητοποιεί την πηγή ενέργειας από τον τόπο της διαδικασίας, την πηγή της διαδικασίας από την πηγή της ταυτόχρονης εμπειρίας. Ο ακαριαίος συντονισμός πολυάριθμων διαφορετικής φύσης λειτουργιών είναι το πλεονέκτημα που οδηγεί σε νέες μορφές δομής, χωρικής εμπειρίας, κοινωνικών σχέσεων.

Ο δρ. Γουώλτερ Κάνον, μιλώντας για την σοφία του σώματος αναφέρεται στα ευεργετήματα των αυτοματικών διαδικασιών σε οποιοδήποτε είδος ζωής:

Οι αυτοματικές μηχανές και οργανώσεις είναι τόσο χρήσιμες για την κοινωνία όσο χρήσιμο είναι το σύστημα των νευρικών ανακλαστικών και των ενδοκρινών αδένων για το ανθρώπινο σώμα: και οι δυο μορφές αυτοματισμού αφήνουν ελεύθερο το πνεύμα για την άσκηση των ανώτερων καθηκόντων του. Στον άνθρωπο όμως, ο πετυχημένος αυτοματισμός εξασφαλίζεται από τη δράση ενός γενικού επόπτη, του εγκεφάλου, που

²⁵ Μάμφορντ Λιούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 135

μπορεί να παρέμβει όποτε χρειάζεται και να επωμισθεί τα καθήκοντα της διακυβέρνησης: αποτίμηση και συνειδητή διοίκηση²⁶.

Ο αυτοματισμός τείνει να καταστήσει υποχείριους τους ανθρώπινους σκοπούς στα ίδια μέσα που επινοήθηκαν αρχικά για να τους υπηρετούν. Είναι γεγονός ότι η ανθρώπινη θέληση και πρόθεση είναι αυτή που ξεκινά τη διαδικασία της εφεύρεσης και της παραγωγής και κινδυνεύει να χάσει τη δυνατότητα παρεμβολής σ' αυτή τη διαδικασία. Αυτό πιθανά οφείλεται στην επιρρέπεια του ανθρώπου να αγνοεί τον σκοπό που υπηρετεί η μηχανή και να οδηγείται στην παραγωγή ανίας εξαιτίας της τυποποίησης που αναπτύσσεται με τον αυτοματισμό. Για το πρόβλημα της τυποποίησης και ποσοτικοποίησης η λύση δεν είναι μηχανιστική. Πρέπει να διατυπωθεί με τον μετασχηματισμό των σκοπών και των αξιών του ανθρώπινου παράγοντα που την χρησιμοποιεί και όχι με την εφεύρεση μιας νέας μηχανής. Η θεώρηση πως όταν εξαλείφεται ο ανθρώπινος παράγοντας από τη διαδικασία παραγωγής και οργάνωσης, μαζί του εξαλείφονται τα κίνητρα, τα πάθη, οι παρορμήσεις και οι προσδοκίες που σχετίζονται με την τεχνική τελειοποίηση εμφανίζεται και στην έρευνα του καθηγητή Έλτον Μάγιο για την Γουέστερν Ηλέκτρικ, όπου αποδεικνύεται ότι ανεξάρτητα από την εφευρετικότητα ή το μέγεθος της αυτοματοποίησης των μηχανών, το σύνολο των διαδικασιών μπορεί να ακινητοποιηθεί ή ακόμη να απορριφθεί επειδή δεν κατάφερε να αξιοποιήσει θετικά την ανθρώπινη προσωπικότητα ή να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της.²⁷

Ο Λούις Μάμφορντ συγκεντρώνοντας τις απόψεις που απορρέουν από την εφεύρεση της αυτόματης διαδικασίας καταλήγει στο συμπέρασμα πως οι δυνατότητες της μηχανής θέτουν υπό αμφισβήτηση ολόκληρη τη διαδικασία που αφορά στον πολιτισμό και καθώς η πρόβλεψη του Σάμιουελ Μπάτλερ²⁸ ήταν ότι ο αυτοματισμός για τον πολιτισμό θα έχει μια αυτοκαταστροφική κατάληξη, η απάντηση και λύση είναι να στραφεί ο κόσμος στις ενδογενείς αδυναμίες και να τις διορθώσει και από τα μηχανικά κριτήρια στα βιολογικά και ανθρωποκεντρικά. Συνεχίζει λέγοντας πως με την μετάθεση του ενδιαφέροντος από την μηχανή στην προσωπικότητα και ευρύτερα στην κοινωνία, θα εισαχθούν νέα ρυθμιστικά και λειτουργικά πρότυπα που θα αναδείξουν τις αρετές που αναβλύζουν από την ορθή χρήση της μηχανής. *Ο κεντρικός ηθοποιός στο νέο δράμα του πολιτισμού δεν θα πρέπει να είναι ο Άνθρωπος του Κέρδους, ο Άνθρωπος της Δύναμης, ο Μηχανικός Άνθρωπος, αλλά ο Άνθρωπος Αυτοπροσώπως.*

Αυτοματισμός και χρήστης

Γενικότερα σε κάθε ιστορική περίοδο και κοινωνία, οι τεχνολογίες που έχουν εντονότερο επικοινωνιακό χαρακτήρα κυριαρχούν και καθορίζουν την κοινωνική οργάνωση και το κυρίαρχο πρότυπο σκέψης. Όπως υποστηρίζει ο Μακλούαν²⁹ στη θεωρία του που αφορά στις νέες τεχνολογίες, κάθε έκφανση

²⁶ Μάμφορντ Λούις, *Ο μύθος της μηχανής*, 1985, σ. 136

²⁷ ο.π., σ. 137

²⁸ ο.π., σ. 138

²⁹ McLuhan Marshall, *Media: Οι προεκτάσεις του ανθρώπου*, 19, σ.10

της τεχνολογίας είναι μια προβολή του ανθρώπου στον χώρο και τον χρόνο, μια προέκταση ενός τμήματος του, ενός μέλους, μιας αίσθησης, μιας ικανότητας. Συνεπώς η τεχνολογία γίνεται εύκολα οικειοποιήσιμη αν παρατηρηθεί πως στην πραγματικότητα το βιβλίο είναι η προέκταση του ματιού, ο τροχός η προέκταση του ποδιού, τα όπλα η προέκταση των νυχιών και δοντιών. Ο άνθρωπος συνδέεται με τις εξωτερικές αυτές προεκτάσεις με ψυχικούς δεσμούς καθώς διευρύνουν τις σωματικές του ικανότητες που ως τότε περιορίζονταν στις φυσικές, μεταλλάσσοντας τις κοινωνικές δομές και τις σχέσεις του με τους άλλους ανθρώπους. Ένα απλό παράδειγμα που εικονίζει την αλλαγή αυτή είναι η δημιουργία του αυτοκινήτου. Το αυτοκίνητο επηρέασε την δομή της πόλης με τους αυτοκινητόδρομους, αλλά ταυτόχρονα επηρέασε την ανθρώπινη οικολογία, τις ανθρώπινες αντιλήψεις, τις ανθρώπινες σχέσεις, σκέψεις και προσεγγίσεις.³⁰

Ο μύθος του Νάρκισσου³¹ από την ελληνική μυθολογία, μπορεί εύκολα να αποδώσει τους λόγους για τους οποίους οι άνθρωποι θέλγονται από κάθε προέκταση του εαυτού τους σε οποιοδήποτε υλικό ή μέσο. Η λέξη Νάρκισσος προέρχεται από την ελληνική λέξη νάρκωσις, που σημαίνει αναισθησία, μούδιασμα, ύπνος. Ο μύθος αφηγείται τον νεαρό Νάρκισσο να παρατηρεί τον αντικατοπτρισμό του στην επιφάνεια του νερού, νομίζοντας πως είναι ένα άλλο πρόσωπο. Ο καθρέφτης που έγινε το μέσο για προέκταση του εαυτού του, μούδιασε την αντίληψη του παράγοντας ένα νέο προεκτεταμένο, αναπαραγμένο πρόσωπο, μια αναδημιουργημένη εικόνα. Ο μύθος θέλει να υποδείξει πως ο Νάρκισσος ερωτεύθηκε κάτι άλλο που δεν ήταν ο εαυτός του ή τουλάχιστον δεν γνώριζε ότι ήταν. Ερωτεύθηκε τον πολλαπλασιασμένο και προεκτεταμένο Νάρκισσο.³²

Κάθε επαφή με τη νέα τεχνολογία προεκτείνει το φυσικό σώμα και απαιτεί νέες αναλογίες και ισορροπίες ανάμεσα στα υπόλοιπα όργανα και λειτουργίες του σώματος. Οι εικόνες που προσπίπτουν στο οπτικό πεδίο του ανθρώπου, τον καλούν να ανασχηματίσει τις αισθητηριακές του αναλογίες επηρεάζοντας ολόκληρο το πεδίο των αισθήσεων. Παράλληλα με αυτές τις αντιλήψεις υπάρχουν και θεωρίες που υποστηρίζουν πως τα τεχνολογικά μέσα δεν είναι προεκτάσεις του σώματος αλλά ακρωτηριασμοί. Κάθε όργανο που δέχεται το μέσο ακρωτηριάζεται, αποκόπτεται και λειτουργεί σε ένα κλειστό κύκλωμα το οποίο συσσωρεύει μεγάλη ενέργεια, την οποία δεν μπορεί να αποδώσει, προκαλώντας τελικά δυσλειτουργία.

³⁰ ο.π., σ. 11

³¹ Ο Νάρκισσος σύμφωνα με τον μύθο ήταν γιος του θεού Σεφυσου και της νύμφης Ληριοπης. Ξεχώριζε εξαιτίας της ομορφιάς του. Η μητέρα του για να έχει μακροζωία τον συμβούλεψε να μην δει ποτέ τον εαυτό του. Η απόρριψη του έρωτα της νύμφης Ηχώ προκάλεσε την οργή των θεών και την τιμωρία του. Ερωτεύτηκε την αντανάκλαση του εαυτού του που είδε μέσα στο νερό και πνίγηκε. Σύμφωνα με άλλη πηγή ο μύθος μιλάει για τον θάνατο της αγαπημένης του δίδυμης αδερφής. Με στόχο να παρηγορήσει τον εαυτό του ο Νάρκισσος κοιτάζει επίμονα στο νερό για να θυμηθεί τα χαρακτηριστικά της αδερφής του και πνίγεται.

<http://ygraine.membrane.com/genesis/notes/narcissus.html>

³² McLuhan Marshall, Media: Οι προεκτάσεις του ανθρώπου, 19, σ. 65

Narcissus



Narcissus, From METAMORPHOSES D'OVIDE EN LATIN ET FRANCOIS, 1677



Echo and Narcissus, J.W. Waterhouse

Με την αυτοματοποίηση ο χώρος και ο χρόνος καταργούνται. Ο Μακλούαν υποστηρίζει ότι οι νέες τεχνολογίες είναι προεκτάσεις του νευρικού συστήματος του ανθρώπου σε πλανητική κλίμακα. Ανάμεσα σ' αυτό που συμβαίνει οπουδήποτε και οποτεδήποτε και στη συνειδητοποίηση του από τον ανθρώπινο εγκέφαλο δεν μεσολαβεί αντιληπτό χρονικό διάστημα. Παρόμοια συμβαίνει στην αυτοματοποιημένη διαδικασία. Η εντολή για εκκίνηση κάποιας ενέργειας γίνεται σχεδόν ταυτόχρονα με την ικανοποίηση της. Ο Paul Virilio κάνει λόγο για εξαφάνιση του χρόνου μεταξύ σκέψης και αντίδρασης εξαιτίας της τεχνολογίας. Συνεπώς ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα στην επιθυμία του χρήστη και την ικανοποίηση της εκμηδενίζεται, καθιστώντας τον ανίκανο να αντιληφθεί την ανάγκη αυτή. Συγκεκριμένα στο βιβλίο *The aesthetics of disappearance* αναφέρει:

Σύντομα το μόνο πράγμα που θα μείνει για μας να ξεχάσουμε είναι η διάκριση ανάμεσα στη διάδοση των εικόνων ή των κυμάτων, και των αντικειμένων ή των σωμάτων, καθώς από τώρα και στο εξής η διάρκεια θα μετριέται σε ένταση.

Αυτοματισμός και εφαρμογές: Έξυπνα Κτίρια

Μόλις άρχισε μια μεγάλη εποχή.

Υπάρχει ένα νέο πνεύμα.

Η βιομηχανία, σαρωτική σαν ποτάμι που κυλάει για τον προορισμό του, μας φέρνει νέα εργαλεία, προσαρμοσμένα σε αυτή τη νέα εποχή, όπου επικρατεί νέο πνεύμα.

Ο νόμος της οικονομίας κατευθύνει τις πράξεις μας, και οι ιδέες μας δεν υλοποιούνται παρά μέσω της εφαρμογής του. Το πρόβλημα της κατοικίας είναι ένα πρόβλημα εποχής. η ισορροπία των κοινωνιών εξαρτάται σήμερα από αυτό. Πρώτιστο καθήκον της αρχιτεκτονικής, σε αυτή την εποχή της ανανέωσης, είναι να επιχειρήσει την αναθεώρηση των οξιών, την αναθεώρηση των συστατικών στοιχείων της κατοικίας.

Πρέπει να δημιουργήσουμε τη νοοτροπία της τυποποίησης.

Τη νοοτροπία του να κατασκευάζουμε τυποποιημένες κατοικίες.

Τη νοοτροπία του να κατοικούμε τυποποιημένες κατοικίες.

Τη νοοτροπία του να σχεδιάζουμε τυποποιημένες κατοικίες.

Αν ξεριζώσουμε από την καρδιά και το νου τις ακλόνητες αντιλήψεις περί κατοικίας και εξετάσουμε το ζήτημα από κριτική και αντικειμενική σκοπιά, θα φτάσουμε στην κατοικία-εργαλείο, την τυποποιημένη κατοικία, υγιή (και από ηθικής πλευράς) και όμορφη, με την αισθητική των εργαλείων που συνοδεύουν την ύπαρξη μας.

Θα διαθέτει επίσης την ομορφιά της ζωντανίας που η καλλιτεχνική ευαισθησία μπορεί να προσδώσει σε αυτά τα ακριβή και καθαρά όργανα³³.

Παρότι τα παραπάνω εικονογραφούν την εποχή της βιομηχανίας και της τυποποίησης, η οποία προώθησε ένα νέο τύπο κατοικίας, την κατοικία-μηχανή ενισχύοντας την λειτουργική πτυχή του οικιακού χώρου, με μια επανερμηνεία της κατοικίας-εργαλείο κάτω από τις συνθήκες της εποχής της πληροφορίας, προκύπτει ο σύγχρονος τρόπος κατοίκησης.

Η δράση του ανθρώπου σήμερα συνδέεται άμεσα με την εύρεση, τη δημιουργία και την αξιοποίηση των πληροφοριών. Στην σημερινή κοινωνία η οποία χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και συνεχείς αλλαγές, η λήψη αποφάσεων και η υλοποίηση αυτών, ο συντονισμός και η συνεργασία, απαιτούν πολλαπλών τύπων πληροφορία. Η αναγκαιότητα αυτή οδηγεί στην ανάπτυξη ενός οργανωμένου συνόλου ενεργειών, το οποίο θα αποκτά, θα επεξεργάζεται, θα αποθηκεύει, θα διανέμει, και θα υλοποιεί τις πληροφορίες.

Η εξέλιξη των συστημάτων πληροφορικής και η ευρεία υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών τα ήδη από το 1970, οδηγεί σε ριζικές κοινωνικές αλλαγές καθώς διαφοροποιεί τις δραστηριότητες που εκτελούνται μέσα και έξω από τον χώρο της κατοικίας. Η κατοίκηση δεν είναι πλέον μια στατική οντότητα αλλά ένα εργαλείο όπως το αυτοκίνητο, όπως παρατηρεί ο Le Corbusier πολύ πριν την επερχόμενη εποχή της πληροφορίας. Αυτή η εξέλιξη επέτρεψε την εφαρμογή νέων τεχνολογιών σε κτίρια, στα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης και οδήγησε στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών που εξασφαλίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής. Καθώς η έννοια των υπηρεσιών, και εκτενέστερα των κοινωνιών και των πόλεων αλλάζει, ανταποκρινόμενη στις νέες τεχνολογίες, ο χώρος της κατοικίας αναλαμβάνει

³³ Le Corbusier, *Για μια αρχιτεκτονική*, 2005, σελ. 187

ασυνήθιστα νέα σημασία με προοπτική να εκμεταλλευτεί και να αντιμετωπίσει τις νέες ευκαιρίες που δημιουργούνται.

Ο όρος *Έξυπνα Κτίρια* σήμερα, σε ένα συμπυκνωμένο ορισμό περιγράφει κτίρια τα οποία βελτιστοποιούν το οικιακό ή λειτουργικό τους περιβάλλον καθώς και τον τρόπο διαβίωσης των ατόμων σε αυτό, με τη χρήση συστημάτων υψηλής τεχνολογίας. Ο στόχος είναι συνήθως η μείωση του κόστους λειτουργίας του κτιρίου όταν συντηρεί την επιθυμητή κατάσταση του περιβάλλοντος για τους κατοίκους. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για το Smart House Project στις αρχές του 1980 στην έρευνα του National Research Center of the National Association of Home Builders (NAHB) με την συνεργασία των μεγαλύτερων βιομηχανιών. Ο Atkin το 1988 ερμηνεύει τον όρο κάνοντας λόγο για κτίρια τα οποία γνωρίζουν τι συμβαίνει στο εσωτερικό και εξωτερικό τους χώρο και μπορούν να αποφασίσουν για τον πιο αποτελεσματικό τρόπο δημιουργίας καταλληλότερου περιβάλλοντος για τους χρήστες του. Σ' αυτόν τον ορισμό εμπεριέχονται οι έννοιες της εισαγωγής δεδομένων, της επεξεργασία και της ανταπόκρισης. Την λειτουργική διαδικασία τονίζει επίσης και η αρχιτεκτονική ομάδα DEGW (Duffy, Eley, Giffone and Worthington) το 1998 παρουσιάζοντας τα έξυπνα κτίρια. Αναφέρουν πως τα κτίρια αυτά ανταποκρίνονται περισσότερο στις ανάγκες των χρηστών και έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται στην νέα τεχνολογία ή σε αλλαγές που αφορούν την οργανωτική δομή τους. Η ομάδα European Intelligent Building Group (EIBG) δίνοντας έναν πρωταρχικό ορισμό των έξυπνων κτιρίων εξηγεί πως είναι ο μοναδικός τύπος κτιρίου που μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα των χρηστών του και επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση των πηγών του με το ελάχιστο κόστος.³⁴ Σύμφωνα με την Continental Automated Buildings Association (CABA) ο επίσημος ορισμός του έξυπνου κτιρίου δεν έχει ακόμη προσδιοριστεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Στις Ηνωμένες Πολιτείες ένα έξυπνο κτίριο χαρακτηρίζεται από τέσσερα βασικά στοιχεία: κτιριακή κατασκευή, λειτουργικά συστήματα και διαχείριση ενώ στην Ευρώπη έμφαση δίνεται στην τεχνολογία της πληροφορίας (information technology) και στην πραγματικές ανάγκες του χρήστη. Στην Σιγκαπούρη και την Κίνα ο όρος αυτοματισμός είναι άμεσα συνυφασμένος με την υψηλή τεχνολογία. Οι ίδιοι παράλα αυτά υποστηρίζουν ότι η έννοια του αυτοματισμού πρέπει να απαντάει σε μεγαλύτερο βαθμό στις ανάγκες των χρηστών παρά στην εικόνα του κτιρίου. Όσον αφορά στις σκέψεις της Ιαπωνίας για τα έξυπνα κτίρια, αυτές ενισχύουν τη διατήρηση ενός αποτελεσματικά λειτουργικού περιβάλλοντος και παράλληλα τονίζουν την ανάγκη για ευελιξία με άμεση προσαρμογή σε μελλοντικές αλλαγές.³⁵

Η μεγαλύτερη διαφορά των έξυπνων κτιρίων από τα συμβατικά κτίρια είναι ότι επιτρέπουν την επικοινωνία του κτιρίου με τον χρήστη, με άλλους χρήστες και υπηρεσίες που μοιράζονται αντίστοιχη τεχνολογία. Ένα έξυπνο κτίριο παρουσιάζει το ανώτερο επίπεδο επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων του και υιοθετεί στοιχεία στο σχεδιασμό του που το καθιστούν ικανό να συλλέξει, να επεξεργαστεί, να αντιδράσει και να ανταποκριθεί στις ανάγκες του χρήστη.

³⁴ Khaled Sherbini and Robert Krawczyk, *Overview of intelligent architecture*, 2004

³⁵ Άρθρο στο περιοδικό: iHomes and Buildings: the magazine of the Continental Automated Buildings Association (CABA), Spring 2006, σελ.6

Αυτά τα στοιχεία αποτελούν και τα κριτήρια για τον προσδιορισμό ενός κτιρίου ως έξυπνο. Η πληθώρα εφαρμογών που ένα τέτοιο κτίριο είναι ικανό να εξασφαλίσει με ποικίλα προσαρτημένα προϊόντα – λειτουργίες, παρέχει διάφορα επίπεδα λειτουργικής πολυπλοκότητας, από συμβατικά μέχρι πολυσύνθετα προσαρμοσμένα πάντα στην διαφορετικότητα των χρηστών. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που απολαμβάνουν οι χρήστες του είναι ασφάλεια, άνεση, διαχείριση κατανάλωσης ενέργειας με αποδοτικότερη χρήση των πόρων, διευκόλυνση ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων (ηλικιωμένοι, Α.Μ.Ε.Α.). Παράλληλα αποδεικνύεται φιλικότερο προς το περιβάλλον.

Τα κτίρια όπως τα αντιλαμβανόμασταν έως τώρα αντιπροσώπευαν μια στατική προσέγγιση χώρου, κελύφους όπου οι χρηστές ήταν αναγκασμένοι να υποτάσσονται στις περιορισμένες ιδιότητες τους. Το κτίριο πλέον αποκτά ευφυές περιβάλλον, αναπτύσσοντας αντίληψη, δράση, ταυτότητα, χαρακτηριστικά που το κάνουν να διαφέρει ελάχιστα από ένα βιολογικό σύστημα. Το ευφυές περιβάλλον (Smart environment) είναι μια τεχνολογική έννοια η οποία, σύμφωνα με τον Mark Weiser είναι ένας φυσικός κόσμος ο οποίος είναι άμεσα συνυφασμένος με αισθητήρες, μηχανισμούς κίνησης, οθόνες και υπολογιστικά στοιχεία, ενσωματωμένα με μη ορατό τρόπο σε αντικείμενα της καθημερινής ζωής και συνδεδεμένα μέσω δικτύου. Η ιδιαίτερη δυνατότητα του ενεργού διαλόγου με τον χρήστη, μεταλλάσσει την λειτουργία του και την ποιότητα που μπορεί να παρέχει. Τέτοια συστήματα εμφανίζονται σε δημόσιους χώρους, χώρους εργασίας, οικιακά περιβάλλοντα.

Ένα έξυπνο κτίριο είναι ένας ζωντανός οργανισμός που αντιλαμβάνεται, κατανοεί, επικοινωνεί, αποφασίζει, αντιδρά, εξελίσσεται. Ο δομημένος χώρος προσαρμόζεται με βάση προεπιλεγμένα κριτήρια στις εκάστοτε ανάγκες του χρήστη, ενώ η ευελιξία που παρέχει μέσω ενεργής ανταπόκρισης του κελύφους όπως εναλλακτικών σεναρίων θέρμανσης, φωτισμού και σκίασης, κινούμενων τοίχων, το κάνουν να τείνει προς το οργανικό. Έννοιες όπως προσιτότητα, προσαρμοστικότητα, φορητότητα, επαναληπτικότητα είναι ουσιαστικές για να ορίσουν τη διαφορετικότητα του από ένα συμβατικό κτίριο. Τα χαρακτηριστικά της αποθήκευσης, της μνήμης και της επιτάχυνσης είναι τα βασικά στοιχεία κάθε μέσου επικοινωνίας τα οποία ενσωματώνονται σε ένα τέτοιο σύστημα. Στην πράξη, δεδομένα που χειρίζεται ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής διαχέονται σε ηλεκτρικές συσκευές και αντικείμενα του περιβάλλοντος τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με το παγκόσμιο δίκτυο. Με το πέρασμα του χρόνου το έξυπνο κτίριο συλλέγει ολοένα και περισσότερα δεδομένα και στοιχεία που αφορούν στους χρήστες και στη χρησιμοποίηση από αυτούς των χώρων του κτιρίου, δημιουργώντας μεγαλύτερη βάση δεδομένων και υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας.

Το οικιακό περιβάλλον μεταβάλλεται και επεκτείνεται με νέες πτυχές από αυτές που χειριζόταν ένας άνθρωπος μέχρι τώρα. Οι χώροι μπορούν και μεταλλάσσονται στις εκάστοτε ανάγκες διαθέτοντας απεριόριστες δυνατότητες. Όλες αυτές οι δυνατότητες δεν πλαισιώνουν απαραίτητα κάθε έξυπνο κτίριο αλλά κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον χρήστη και τις απαιτήσεις του από το χώρο, προωθώντας μια κλιμάκωση, η οποία ξεκινά από συστήματα που υποστηρίζουν μόνο τις πιο απλές εφαρμογές προγραμματισμού και εξελίσσεται σε συστήματα που αναδημιουργούν τη δομή του κτιρίου μέσα από μια

πολυσύνθετη διαδικασία. Στις πρώτες βαθμίδες κατατάσσονται κτίρια τα οποία υποστηρίζουν προκατασκευασμένα σενάρια απλών λειτουργιών ενώ στις τελευταίες κτίρια τα οποία μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν με ικανότητα πραγματικής αναδόμησης του χώρου. Θα μπορούσε η κλίμακα να χαρακτηρίζει ένα κτίριο ανάλογα με την ευφυΐα που διαθέτει.

Έξυπνο Κτίριο - Υλοποίηση

Σ' αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι η έννοια έξυπνο κτίριο αναφέρεται μέχρι στιγμής σε συμβατικές κατασκευές κτιρίων, στις οποίες η νέα τεχνολογία προσαρμόζεται είτε σε ήδη δομημένο χώρο, είτε λαμβάνεται υπόψη εξ' αρχής στο σχεδιασμό. Το έξυπνο κτίριο είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ολικού έλεγχου και οργάνωσης ικανό να παρέχει τους απαραίτητους πόρους για αυτοματισμό διάφορων λειτουργιών. Επεκτείνει τη χρήση υπολογιστών σε διάφορα μέρη του σπιτιού ή άλλου χώρου, δημιουργώντας ένα δίκτυο το οποίο μπορεί εύκολα να ελεγχθεί από τους χρήστες. Η υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος περιλαμβάνει την δομημένη καλωδίωση για την ενοποίηση τηλεφώνου, Διαδικτύου, LAN (τοπικού δικτύου μέσω υπολογιστών), ήχου και εικόνας σε όλο το κτίριο, τον πλήρη έλεγχο του φωτισμού, του συστήματος ασφαλείας, του κλιματισμού και άλλων οικιακών συσκευών μέσω διάφορων τερματικών όπως οθόνες αφής, τηλεχειριστήρια, κινητά τηλέφωνα, αλλά και μέσω του διαδικτύου.

Αναλυτικότερα ένα σύστημα αυτοματισμού είναι υπεύθυνο για την συνεργασία και τη διαχείριση των λειτουργιών του κτιρίου καθώς οργανώνει όλα τα υποσυστήματα του χώρου (θέρμανση, ψύξη, αερισμό, παροχή νερού, αερίου και ηλεκτρικού ρεύματος, φωτισμό, ηλεκτρικές συσκευές, συστήματα παρακολούθησης και προστασίας, δίκτυα, συστήματα ήχου και εικόνας) κάτω από ενιαία διαχείριση. Δύο πρωταρχικές λειτουργίες είναι ο έλεγχος της ενέργειας με διανομή στις διάφορες διεξόδους και οικιακές συσκευές και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των συσκευών και των controllers- ελεγκτών/ ρυθμιστών. Περιλαμβάνει συσκευές (hardware) και λογισμικό απαραίτητα για την επικοινωνία των χρηστών μεταξύ τους αλλά και με εξωτερικούς χρηστές και υπηρεσίες.

Ο ελεγκτής/ διαχειριστής συστημάτων διατηρεί και επιτρέπει την πρόσβαση στις εσωτερικά αποθηκευμένες πληροφορίες που οργανώνονται στις βάσεις δεδομένων, συμπεριλαμβάνοντας: κόμβο που διευθύνει τις πληροφορίες, ρολόι συστημάτων το οποίο ευθύνεται για τον χρονισμό των υποσυστημάτων συσκευή αναγνώρισης , διακόπτη / αισθητήρα για τις θέσεις των συσκευών, controller status, χαρτογραφήσεις αναφορών των συσκευών, προγραμματισμένη αυτόνομη λογική ελέγχου, προσδιορισμένα κανάλια μετάδοσης, διαμορφώσεις πυλών επικοινωνίας, δυνατότητα πρόσβασης στους μακρινούς φορείς παροχής υπηρεσιών από τους χρήστες (ενεργειακές και επικοινωνιακές χρησιμότητες).

Το σύστημα ελέγχου περιοδικά ελέγχει για προγραμματισμένες ενέργειες και εξακριβώνει την εκτέλεση ή μη κάποιας λειτουργίας. Έτσι επιτυγχάνεται αυτόματος έλεγχος φωτισμού (ενιαία διαχείριση του φωτισμού με βάση τον χρόνο, τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες φωτισμού και τις τοπικές ανάγκες

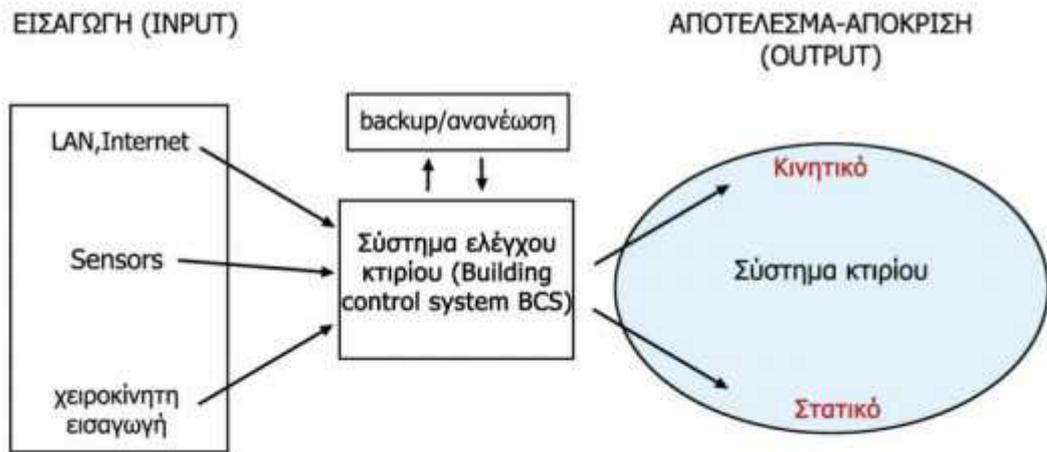
κάθε χώρου), αερισμού (ανίχνευση της ποιότητας του αέρα όπως οξειδία καύσης, καπνός, ρύποι, υγρασία και αυτόματος έλεγχος της ανανέωσής του) σκιάσεως και κλιματισμού (λήψη μετρήσεων από αισθητήρες θερμοκρασίας), κεντρικός έλεγχος της ηλεκτρικής εγκατάστασης με σενάρια λειτουργίας (έλεγχος όλων των ηλεκτρικών συσκευών και καταναλώσεων από ηλεκτρική κουζίνα, πλυντήριο, θερμοσίφωνα), διαχείριση συστημάτων εικόνας και ήχου (κεντρικό σύστημα πολλαπλών πηγών ήχου και εικόνας που διανέμονται σε ολόκληρη την εγκατάσταση), διαχείριση ποικίλων συστημάτων αυτοματισμού από απόσταση. Ο χρήστης μπορεί να ελέγξει διάφορες λειτουργίες από συγκεκριμένα σημεία της εγκατάστασης μέσω οθονών αφής με γραφική απεικόνιση, υπολογιστές, Ίντερνετ, ακόμη και με φωνητική εντολή.

Το σύστημα ενός έξυπνου κτιρίου λειτουργεί σύμφωνα με τη διαδικασία: εισαγωγή πληροφορίας – ανάλυση, επεξεργασία – αποτέλεσμα, απόκριση³⁶. Η εισαγωγή της πληροφορίας και η καταχώριση των δεδομένων στο σύστημα επιτυγχάνεται με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους: με αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο, από εσωτερικά αποθηκευμένη πληροφορία (backup), με χειρωνακτική εισαγωγή-προγραμματισμό από τους χρήστες, από το διαδίκτυο. Οι αισθητήρες είναι το βασικότερο μέσο για την εισαγωγή πληροφορίας και επιτρέπουν στο σύστημα να αντιλαμβάνεται εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες ή καταστάσεις σε πραγματικό χρόνο. Η πληροφορία που εισάγουν μπορεί να αφορά στην ανίχνευση ηλιακής ακτινοβολίας, στην ασφάλεια, στον θόρυβο. Χωρίζονται σε τρεις βασικές ομάδες: στους αισθητήρες ασφάλειας και προστασίας, στους αισθητήρες ανίχνευσης περιβαλλοντικών συνθηκών και στους *System Monitoring Sensors*. Το σύστημα έχει την δυνατότητα να ανακαλέσει προηγούμενες ρυθμίσεις από αποθηκευμένη πληροφορία σε καταστάσεις που εντοπίζει να είναι παρόμοιες με παλαιότερες. Για παράδειγμα προγραμματισμένο σενάριο για συνάντηση σε συγκεκριμένο χώρο, ο κλιματισμός ρυθμίζεται στην επιθυμητή θερμοκρασία, όπως επίσης και το σύστημα φωτισμού σε καθορισμένο χρόνο. Η αποθηκευμένη αυτή πληροφορία λειτουργεί σαν μνήμη στο έξυπνο κτίριο, θυμάται και ανακαλεί κάθε φορά τα ανάλογα συμβάντα. Ο χρήστης κατά τον προγραμματισμό του συστήματος έχει άμεση πρόσβαση στην πληροφορία, την οποία μπορεί να επαναπρογραμματίσει ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η σύνδεση του συστήματος με το διαδίκτυο του παρέχει την ικανότητα άμεσης ενημέρωσης και εκσυγχρονισμού για την καλύτερη λειτουργία και απόδοση στο πέρας του χρόνου.

Στην απόδοση της επεξεργασμένης πληροφορίας, το σύστημα παράγει αποτελέσματα-εντολές ανάλογα με την απόφαση που έχει πάρει. Η απόδοση, δηλαδή η απόκριση του συστήματος μπορεί να ποικίλει σε μορφές ανάλογα με την εκάστοτε κατάσταση. Αυτές διαχωρίζονται σε στατικές και κινητικές, όπου οι στατικές συμπεριλαμβάνουν ρύθμιση θερμοκρασίας, εικόνας, ήχου και φωτισμού, ενώ οι κινητικές παρουσιάζουν κίνηση ερμηνεύοντας τον όρο αποκρινόμενη αρχιτεκτονική (*responsive architecture*), η οποία θα παρουσιαστεί παρακάτω.

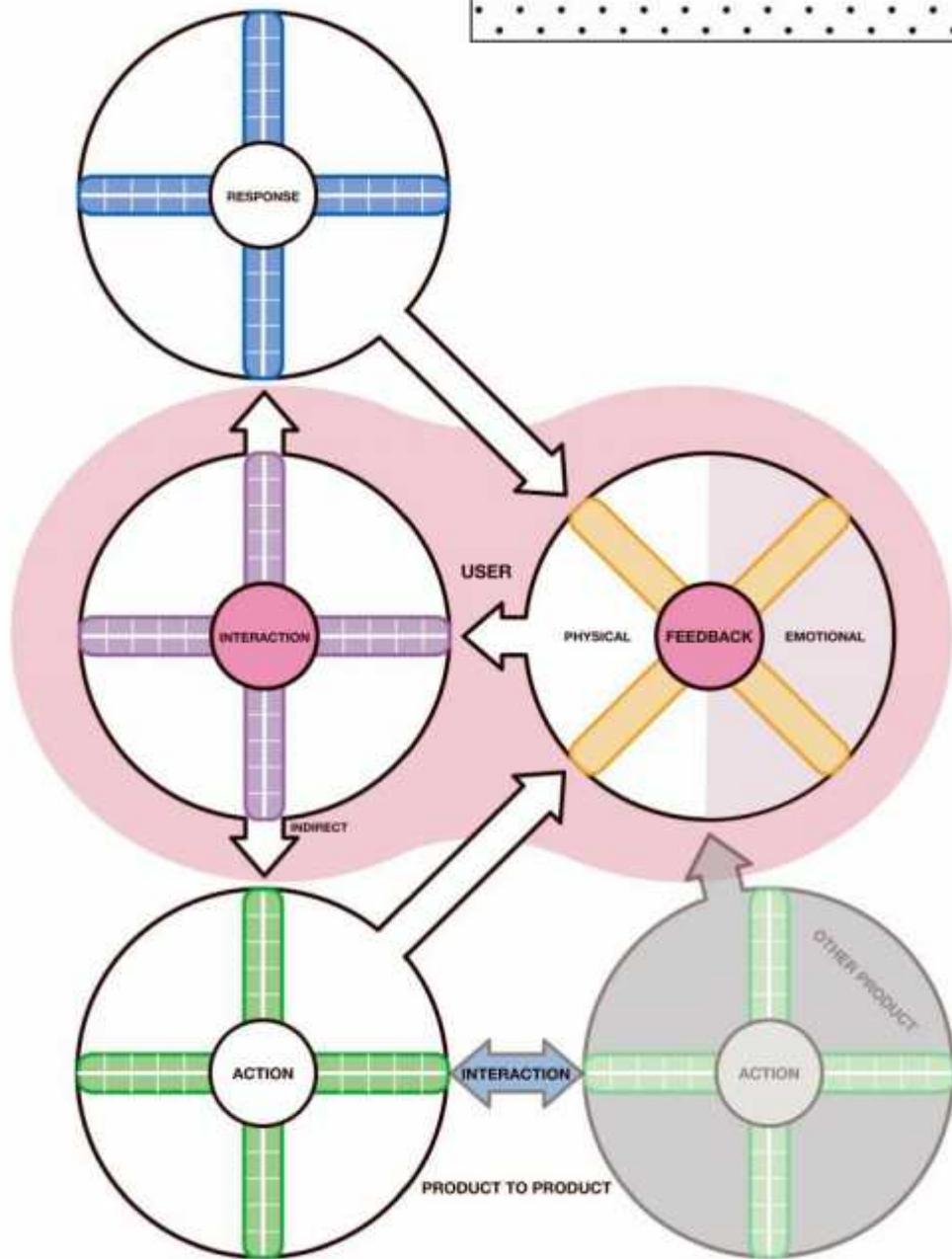
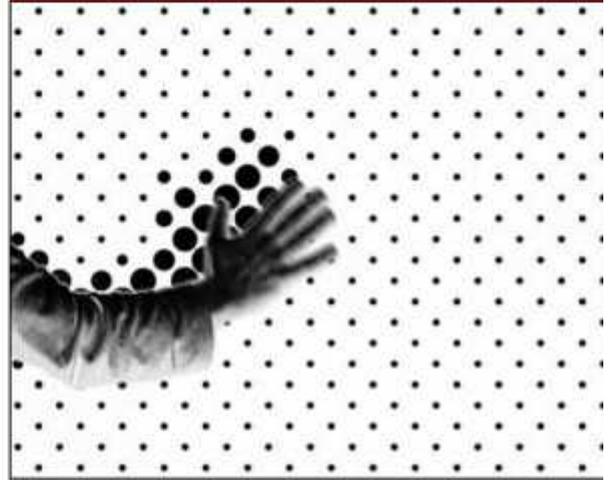
³⁶ Πληροφορική 'Γ Γυμνασίου, Τεύχος α', Αθήνα, 1994

Εξυπνα κτίρια



Διάγραμμα λειτουργίας έξυπνου συστήματος

Διάδραση - Interaction



Να μελετάς το σπίτι ενός κοινού ανθρώπου, το σπίτι του καθενός, είναι σαν να ξαναβρίσκεις τις ανθρώπινες βάσεις, την ανθρώπινη κλίμακα, την τυπική ανάγκη, την τυπική λειτουργία, την τυπική συγκίνηση.³⁷

Το 1924 ο Le Corbusier τόνιζε πως για την βαθύτερη κατανόηση του χώρου, η έρευνα πρέπει να ξεκινήσει εστιάζοντας στην αρχαιότερη ανάγκη του ανθρώπου για στέγαση, για προστασία. Ο χώρος της κατοικίας διαφοροποιείται από κάθε άλλο χώρο καθώς εμπεριέχει την έννοια της οικειότητας που αναπτύσσει κάθε άνθρωπος. Τα χωρικά και κοινωνικά συμβάντα που διεξάγονται στην κατοικία, αποτελούν μια ακολουθία μηχανισμών εξοικείωσης του χώρου. Το σπίτι παρουσιάζεται να προτρέπει για συγκεκριμένη συμπεριφορά του ανθρώπου, αφού σχηματοποιεί κινήσεις του σώματος ανάλογα με τις χωρικές του διατάξεις, τις λειτουργίες. Η νέα αρχιτεκτονική των έξυπνων κτιρίων προσδοκεί να αναθεωρήσει την εξοικείωση του κατοίκου με το σπίτι, να δώσει νέες πτυχές στην διαχείριση των χώρων και των σχέσεων, να ανακατευθύνει συμπεριφορές, να ορίσει νέους τρόπους συνύπαρξης της χωρικής και της χρονικής λειτουργίας.

Η τεχνολογία είναι τρόπος μετάφρασης της γνώσης ενός αντικειμένου σε μια άλλη μορφή. Όλα τα τεχνολογικά μέσα είναι μεταφορές της εμπειρίας σε καινούργιες φόρμες. Ένα έξυπνο κτίριο εμπεριέχει όλες τις εμπειρίες που μπορεί να προάγει ένα συμβατικό κτίριο μεταφρασμένες σε νέες μορφές. Σ' ένα τέτοιο κτίριο οι προεκτάσεις που μπορεί να πάρει ο κάθε χρήστης προσωπικά μεταφράζονται από πληροφορία σε ενέργεια.

Ο άμετρος επικοινωνιακός χαρακτήρας των συστημάτων που πλαισιώνουν ένα έξυπνο κτίριο, το καθιστά εύκολα αποδεχόμενο από νέους χρήστες. Δεν πρέπει να παραλείπεται πως η πρωταρχική κίνηση για κάθε είδους σχεδιασμό οφείλει να είναι η εύρεση των αναγκών των διαφορετικών χρηστών που θα βιώνουν και θα μοιράζονται τον χώρο. Είναι σημαντικό στα δεδομένα να ληφθεί υπόψη η ξεχωριστή οντότητα των χρηστών καθώς και η συλλογική. Οι ανθρώπινοι παράγοντες³⁸ που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να επηρεάζουν τον σχεδιασμό αφορούν στην φυσική διάδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον, την επεξεργασία και ερμηνεία της πληροφορίας, την συμπεριφορά των ανθρώπων στο κοινωνικό σύνολο, θεωρήσεις για το πολιτισμικό υπόβαθρο και την επίδραση τους στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Ο βαθμός επέμβασης του χρήστη στο σύστημα ενός έξυπνου κτιρίου προσδίδει ένα αίσθημα υπεροχής και ελέγχου καθιστώντας το πιο οικείο. Ο σχεδιασμός ενός έξυπνου κτιρίου πρέπει να επιτρέπει ευελιξία για περαιτέρω αναδόμηση σύμφωνα πάντα με τον χρήστη που εξυπηρετεί.

Εντοπίζεται διαφορά στον βαθμό αυτοματοποίησης ενός κτιρίου και ενός οικιακού περιβάλλοντος. Εκτός του μεγέθους της κλίμακας του λειτουργικού συστήματος, ο βαθμός ευελιξίας, ελέγχου και πρόσβασης στο ευφυές

³⁷ Le Corbusier, *Για μια αρχιτεκτονική*, 2005, σελ. IV

³⁸ *Redesigning Design: The State Of The Design Industry*, Institute of Design, Illinois Institute of Technology

περιβάλλον διαφοροποιείται. Τα όρια παρέμβασης των χρηστών καθίστανται αυστηρά ανυπέρβλητα σε ένα κτίριο που συμπεριλαμβάνει ποικίλες προσωπικότητες με διαφορετικές αρμοδιότητες και επιθυμίες, ώστε να μην διαταράσσεται η επιθυμητή κατάσταση στην οποία έχει τεθεί το κτίριο και συνήθως αφορά την σωστή λειτουργία του και την ορθή χρήση ενέργειας. Στο οικιακό περιβάλλον οι χρήστες ορίζουν οι ίδιοι την εκάστοτε επιθυμητή κατάσταση, η οποία δύναται να μεταβληθεί κάτω από την επέμβαση του χρήστη. Η ακριβής ανταπόκριση του σπιτιού στις επιθυμίες του χρήστη επιτυγχάνεται με το κατάλληλο ποσοστό ανανακλαστικότητας που πρέπει να εξασφαλίσει ο χρήστης στο οικιακό περιβάλλον. Διαφορά επίσης παρατηρείται και στον τρόπο διεπαφής (interface) του σπιτιού με τον χρήστη, όπου ο εργονομικός σχεδιασμός κατέχει σημαντική θέση στην επικοινωνία και πρέπει να είναι ευδιάκριτος, προσίτος και αυτονόητος.

Οι δυνατότητες προγραμματισμού που διαθέτει ένα έξυπνο κτίριο επιτρέπουν στον χρήστη να επιλέγει διαφορετικά σενάρια λειτουργιών που ο ίδιος έχει προεπιλέξει. Στις εφαρμογές αυτές ο χρήστης έχει την δυνατότητα να θέσει την κατοικία στην επιθυμητή κατάσταση λειτουργίας με απλή χρήση συσκευών που υπάρχουν στο χώρο, καθώς και από απόσταση.

Ενδεικτικά Σενάρια

“MOVIE” / ΤΑΙΝΙΑ:

- Η εντοιχισμένη οθόνη τοίχου κατεβαίνει
- Οι κουρτίνες και τα παράθυρα κλείνουν
- Ο κατάλληλος ηχητικός και τηλεοπτικός εξοπλισμός – οθόνη, ηχεία, DVD, προβολείς, ενισχυτές- ενεργοποιείται
- Η θερμοκρασία ρυθμίζεται ανάλογα
- Ο φωτισμός χαμηλώνει
- Σε περίπτωση συμβάντος, οι εικόνες εξωτερικών χώρων που καταγράφονται από τις κάμερες επιτήρησης επιδεικνύονται στην οθόνη

“AWAY” /ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ:

- Το σύστημα ασφαλείας ενεργοποιείται
- Το σύνολο του τεχνητού φωτισμού σβήνει με καθυστέρηση
- Το ηχητικό και τηλεοπτικό σύστημα απενεργοποιείται
- Οι πύλες του γκαράζ και η πόρτα εισόδου κλείνουν και ασφαλίζουν
- Οι θερμοστάτες ρυθμίζονται αυτόματα σε χαμηλότερη θερμοκρασία

“DINNER”/ΔΕΙΠΝΟ:

- Ο φωτισμός στο χώρο της τραπεζαρίας προσαρμόζεται αργά στη μέγιστη ένταση
- Ο φωτισμός στο καθιστικό γύρω από την τραπεζαρία ρυθμίζεται ανάλογα
- Η μουσική χαμηλώνει σε μια απαλή και χαλαρή αύρα
- Η θερμοκρασία στο χώρο της τραπεζαρίας προσαρμόζεται
- Σε περίπτωση άφιξης νέου προσκεκλημένου, η εικόνα του επιδεικνύεται στην οθόνη, προκειμένου να επιτραπεί η είσοδος του

“COOKING”/ΜΑΓΕΙΡΙΚΗ :

- Ρυθμίζεται ο φωτισμός πάνω από την επιφάνεια της κουζίνας
- Ανοίγει το κάλυμμα της κουζίνας, αν είναι απαραίτητο
- Ανάβουν τα φώτα στο δωμάτιο ή το ντουλάπι με τα τρόφιμα
- Το ραδιόφωνο ανοίγει σε προεπιλεγμένο σταθμό

“GUESTS” /ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ :

- Ενεργοποιείται ο φωτισμός πρόσοψης του κτιρίου
- Ο κατάλληλος φωτισμός διαχέει τους χώρους, τους οποίους επισκέπτονται οι φιλοξενούμενοι
- Οι κουρτίνες παραμένουν ανοικτές στο χώρο όπου παρευρίσκονται οι φιλοξενούμενοι
- Προεπιλεγμένη μουσική αρχίζει να παίζει
- Ενεργοποιείται φωτισμός της πισίνας και του κήπου
- Τα δωμάτια στα οποία δεν επιθυμούν οι οικοδεσπότες να εισέλθουν οι φιλοξενούμενοι, κλειδώνουν αυτόματα

“BATH” /ΛΟΥΤΡΟ:

- Τα φώτα χαμηλώνουν
- Οι κουρτίνες κλείνουν αυτόματα
- Ξεκινάει να παίζει απαλή μουσική
- Το σύστημα εξαερισμού ενεργοποιείται και παραμένει ενεργό για ένα προκαθορισμένο χρόνο μετά την αποχώρησή του χρήστη από το λουτρό, όταν τα φώτα έχουν πια κλείσει

“NIGHT”/ ΝΥΧΤΑ:

- Όλες οι εξωτερικές πόρτες και το γκαράζ κλειδώνουν αυτόματα
- Ενεργοποιείται το σύστημα ασφάλειας και ο συναγερμός
- Τα φώτα των εσωτερικών και εξωτερικών χώρων, όπου είναι προγραμματισμένα εκ των προτέρων, σβήνουν αυτόματα
- Προεπιλεγμένη μουσική αρχίζει να παίζει απαλά στο χώρο ύπνου
- Όλοι οι θερμοστάτες τίθενται σε χαμηλότερη ή υψηλότερη θερμοκρασία για την προκαθορισμένη χρονική περίοδο του ύπνου
- Οι κουρτίνες, τα ρολά, τα παράθυρα ή τα παντζούρια κλείνουν αυτόματα
- Το φως στο διάδρομο προς το λουτρό ανάβει στο χαμηλότερο επίπεδο, ώστε να είναι έτοιμη μια διάβαση, σε περίπτωση που σηκωθεί κάποιος από το κρεβάτι τη νύχτα.

ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΕ "ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΥΣΙΑΣ " ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

- Ανίχνευση διαρροής νερού στην κουζίνα ή το λουτρό. Εάν η εγκατάσταση διαθέτει ηλεκτρομηχανική βάνα παροχής δικτύου, θα διακοπεί η παροχή νερού.
- Ανίχνευση κίνησης μέσα στο σπίτι.
- Αποστολή μηνύματος κινητής τηλεφωνίας στον ιδιοκτήτη και στους άλλους καταχωρημένους αποδέκτες ανακοινώνοντας το συμβάν.

Σενάρια Λειτουργίας



LG ψυγείο

Καθρέφτης Phillips





Popular Science, Απρίλιος 2004,
Περιβάλλουσα νοημοσύνη-Το ψηφιακό σπίτι

Η συμπεριφορά του έξυπνου κτιρίου και το φαινόμενο picnolepsy

Ένα έξυπνο κτίριο ανάλογα με τον βαθμό ευφυΐας του, που εξαρτάται από το επίπεδο αυτοματισμού που απολαμβάνει, είναι ικανό να γνωρίζει τις επιθυμίες του χρήστη για συγκεκριμένα- προγραμματισμένα γεγονότα, να αποφασίζει και να δρα ανάλογα. Μ' αυτόν τον τρόπο προλαμβάνει τις επιθυμίες του χρήστη πριν ακόμα αυτός τις εκφράσει, ή με άλλα λόγια πριν τις συνειδητοποιήσει τις ικανοποιεί. Ο χειρισμός αυτός των αναγκών από ένα έξυπνο σύστημα, μακροπρόθεσμα δύναται να μεταφραστεί σε μια απουσία συνείδησης από τον χρήστη, μια ανυπαρξία αναγκών και επιθυμιών. Το γεγονός αυτό παραπέμπει στο φαινόμενο picnolepsy³⁹ που αναλύει ο Virilio περιγράφοντας καταστάσεις όπου ο άνθρωπος πραγματοποιεί μια πράξη μηχανικά και ασυνείδητα. Για τον άνθρωπο αυτό η πράξη δεν υπήρξε ποτέ, δεν έχει καταγραφεί τίποτα στη μνήμη του και ακολούθως δεν μπορεί να την ανακαλέσει και να την αποδεχτεί: *nothing really happened, the missing time never existed*.⁴⁰ Τέτοιες καταστάσεις βιώνουν συχνά τα παιδιά και οι νέοι και στους οποίους γίνονται αόριστες εξαιτίας των γονέων ή μεγαλύτερων ανθρώπων που προσπαθούν να τους πείσουν ότι διέπραξαν κάτι το οποίο δεν θυμούνται, τη στιγμή που τα παιδιά δεν αντιλαμβάνονται καν ότι κάτι τέτοιο συνέβη παρουσία τους. Ως αποτέλεσμα αυτής της πράξης εμφανίζονται τα παιδιά να προσπαθούν να διορθώσουν στο μυαλό τους αλληλουχίες γεγονότων, να δημιουργήσουν ένα νέο περίγραμμα της κατάστασης ώστε να προσαρτήσουν τα λεγόμενα των γονέων, πλάθοντας μια διαδικασία που να μοιάζει αληθοφανής, πειστική και να έχει κάποια λογική συνέχεια. Συνεπώς αρχίζει να δημιουργείται σ' αυτούς ένα αίσθημα αμφισβήτησης για το τι είναι αληθινό και τι όχι, καταλήγοντας συχνά να κρίνουν κάτι σίγουρο ως ύποπτο. Ανάγοντας το φαινόμενο αυτό στη συμπεριφορά που προκαλούν στον χρήστη τα έξυπνα κτίρια, την ικανοποίηση δηλαδή των αναγκών τους πριν καν εκφραστούν, είναι σαν να προκαλούν καταστάσεις picnolepsy, ώστε οι χρήστες να μην συνειδητοποιούν τις επιθυμίες και τις πράξεις τους, αρνούμενοι ότι υπήρξαν ποτέ στο μυαλό τους. Εύκολα δημιουργείται το ερώτημα αν ένα έξυπνο κτίριο είναι ένα «παιχνίδι» που μετατρέπει τους ενήλικους σε παιδιά, δημιουργώντας απρόβλεπτα γεγονότα, καθώς απουσιάζει η λογική αλληλουχία των γεγονότων.

Μέσο αλληλεπίδρασης - Ζωντανή επιδερμίδα των κτιρίων και χρήστης

Ο τρόπος επικοινωνίας ενός συστήματος ή περιβάλλοντος με τον χρήστη απαιτεί την ύπαρξη ενός μεσολαβητή, μέσω του οποίου επιτρέπεται η πρόσβαση και ο έλεγχος του. Ο μεσολαβητής ή interface μεταφράζει την πληροφορία από μια γλώσσα επικοινωνίας σε μια άλλη και μπορεί να πάρει διάφορες μορφές. Ο σχεδιασμός του επηρεάζει την ποιότητα της επικοινωνίας,

³⁹ Picnolepsy από την ελληνική λέξη picnos-πυκνός-συχνός. Picnoleptic ο άνθρωπος που βιώνει την κατάσταση picnolepsy. Βλ. Virilio Paul, *The aesthetics of Disappearance*, 1991, σ. 10

⁴⁰ *The aesthetics of Disappearance*, 1991, σ. 10

την ικανότητα στην διαχείριση του συστήματος, το βαθμό χρησιμότητας και την αποτελεσματικότητα.

Στα έξυπνα περιβάλλοντα η αίσθηση της αφής δεν επιτυγχάνεται πλέον μόνο διαμέσου της επιδερμίδας αλλά μέσω της αλληλεπίδρασης. Η ένδυση ως προέκταση του δέρματος⁴¹ μπορεί να θεωρηθεί μέσο για τον έλεγχο της θερμοκρασίας καθώς επιτρέπει την εξασφάλιση ισορροπίας σ' ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Ταυτόχρονα αποτελεί το μέσο που προσδιορίζει κοινωνικά την ατομικότητα και μέσο που επικοινωνεί με την έννοια ότι διαμορφώνει πρότυπα στις ανθρώπινες σχέσεις. Η επιδερμικότητα - interface ενός μηχανισμού δρα σε αναλογία με την ένδυση. Είναι το μέσο επικοινωνίας /αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και της πληροφορίας που είτε υπάρχει, είτε δίδεται από τον χρήστη, αλλά ακόμη και η αμεσότερη οδός επικοινωνίας μεταξύ απομακρυσμένων χρηστών.

Το Blinkenlights project⁴² είναι η μετατροπή του κελύφους ενός κτιρίου στο ανατολικό Βερολίνο από την μεγαλύτερη ομάδα hacker στην Ευρώπη, σε νυχτερινό ηλεκτρονικό δημόσιο πίνακα. Το Chaos Computer Club (CCC) με αφορμή των εορτασμών των 20 χρόνων του απέκτησε πρόσβαση Haus des Lehrers ("House of the Teacher") στο Amsterdampplatz. Η ομάδα εγκατέστησε μια λάμπα 150 watt σε κάθε ένα από τα 144 παράθυρα από τον 8ο όροφο και πάνω. Κάθε λάμπα είναι συνδεδεμένη με το κέντρο ελέγχου στον 8^ο όροφο μέσω ενός διακόπτη όπου από την αυγή μέχρι το σούρουπο για 23 εβδομάδες καθένα από τα 144 παράθυρα του κτιρίου μετατρέπεται σε ένα pixel. Το όνομα του είναι στη γλώσσα των χάκερ το διαγνωστικό φως στο μπροστινό ταμπλό παλιών υπολογιστών που αναβοσβήνει. Η ίδια η ομάδα περιγράφει αυτή την απόπειρα ως ένα δημόσιο έργο σε δημόσιο έδαφος. Το έργο έγινε τόσο δημοφιλές που αργότερα προστέθηκαν συσκευές για την αυξομείωση της έντασης του φωτός για την επίτευξη εικόνων σε κλίμακα του γκρι. Το κτίριο αυτό μετατράπηκε σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα σε διεθνές σύμβολο και προσέλκυσε πάνω από 1000 animations και βίντεο.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ζωντανού κελύφους είναι το Kunsthaus Graz, μουσείο τέχνης για την πόλη του Graz στα όρια της Αυστρίας. Ένα κτίριο με οργανική μορφή σχεδιάστηκε από τους Peter Cook (ιδρυτής της ομάδας Archigram) και ο Colin Fournier, οι οποίοι οραματίστηκαν ένα μεμβρανοειδές εξωτερικό κέλυφος το οποίο θα επέτρεπε την περιστασιακή πληροφόρηση με ενδείξεις, ανακοινώσεις, σύντομα αποσπάσματα ταινιών ή εικόνων. Μια άλλη αρχιτεκτονική ομάδα από τους Tim και Jan Edler⁴³ ήταν αυτή που έκανε το όραμα πραγματικότητα προτείνοντας την μετατροπή της καμπυλόμορφης μπλε γυάλινης όψης σε οθόνη με το όνομα "BIX." Η οθόνη αυτή αποτελείται από 930 λαμπτήρες φθορισμού σχήματος δακτυλίου πίσω από μια περιοχή 20x40 μέτρα του διαφανούς κελύφους, τα οποία λειτουργούν το καθένα σαν ένα pixel ελεγχόμενο από έναν υπολογιστή. Εφόσον το σύστημα απεικόνισης δημιουργήθηκε πριν την κατασκευή του κελύφους του κτιρίου, η επιδερμίδα αυτή

⁴¹ McLuhan Marshall, *Media: Οι προεκτάσεις του ανθρώπου*, 19, σ. 85

⁴² Hall Peter, *Living Skins: Architecture as Interface*, σ. 1

⁴³ ο.π., σ. 2

δίνει την αίσθηση ότι οι εικόνες που προβάλλονται πηγάζουν μέσα από το ζωντανό κτίριο.

Το project *Spots* αναδιαμόρφωσε την όψη ενός ήδη υπάρχοντος κτιρίου στο Βερολίνο, του Potsdamer Platz.⁴⁴ Το έργο του Edler αποτελείται από 1800 λαμπτήρες φθορισμού οι οποίες αναπτύσσονται στην γυάλινη όψη του. Οι παρουσιάσεις αρχικά περιλάμβαναν εφήμερες εκθέσεις που θα προωθούσαν την πρωτότυπη αυτή κατασκευή. Στη συνέχεια το έργο 33 Questions per Minute, του Μεξικανού-Καναδού καλλιτέχνη Rafael Lozano-Hemmer καλούσε τους περαστικούς να πληκτρολογήσουν μια ερώτηση και να την δουν γραμμένη πάνω στο κτίριο. Εάν δεν διατυπωθεί καμία ερώτηση σε κάποιο χρονικό διάστημα, ο υπολογιστής παράγει και εκθέτει ερωτήσεις από τη βάση δεδομένων του. Ο Edler θεώρησε πως το ενδιαφέρον ήταν αυξημένο στην περίπτωση που ο υπολογιστής διατύπωνε τις δικές του ερωτήσεις από τις ερωτήσεις που υπέβαλλε κάποιος περαστικός.

Η κεντρική βιβλιοθήκη της Minneapolis στη Minnesota 357.000 τετραγωνικών μέτρων του Pelli Clarke Pelli Architects φιλοξενεί ένα ηλεκτρονικό φωτεινό γλυπτό με το όνομα Word Up

του καλλιτέχνη πολυμέσων Ben Rubin⁴⁵. Το έργο χρησιμοποιεί κύβους από LED τοποθετημένους στην εξωτερική επιφάνεια των δυο ανεγκυστήρων. Κατά την κίνηση των ανεγκυστήρων οι οθόνες αποκαλύπτουν τους τίτλους των βιβλίων που ελέγχονται από τους υπαλλήλους της βιβλιοθήκης. Το project αυτό τονίζει το νέο ρόλο της σύγχρονης βιβλιοθήκης, η οποία μεταλλάσσεται σε έναν κόμβο στο δίκτυο της ροής της πληροφορίας.

Τα παραπάνω κτίρια όπως παρουσιάστηκαν, βασίζουν την ευφυΐα τους σε ένα σύστημα επικοινωνίας, όχι απαραίτητα ανάμεσα στους χρήστες που δρουν μέσα σ' αυτά, αλλά με αυτούς που ενώ βρίσκονται σε δημόσιο χώρο αντιλαμβάνονται την ύπαρξη τους. Γίνονται φορείς πληροφορίας αντανακλώντας τις δράσεις που συμβαίνουν εσωτερικά από τους χρήστες και παρουσιάζουν πληροφορία που αφορά τη διαφήμιση, ή την αναψυχή. Προωθούν την ιδέα του κτιρίου «θέαμα» το οποίο φιλοξενείται στο κέλυφος του κτιρίου, την επιδερμίδα του, η οποία μεταλλάσσεται προσδίδοντας του την παράμετρο του ζωντανού. Η ευελιξία που παρέχει αυτή η επιδερμίδα είναι περιορισμένη καθώς ο μόνος τρόπος επικοινωνίας είναι η μετάδοση δεδομένης πληροφορίας, όπως επίσης και ο τρόπος μετάδοσης αυτής που είναι η απεικόνιση σε οθόνη. Παρόλα αυτά η απόπειρα αυτή αποτελεί ίσως τον μοναδικό τρόπο ενημέρωσης που λαμβάνει κάποιος περαστικός για τα γεγονότα που τελούνται σε πραγματικό χρόνο εσωτερικά του κτιρίου.

⁴⁴ Hall Peter, *Living Skins: Architecture as Interface*, σ. 4

⁴⁵ ο.π., σ. 5

Blinkenlights project, Βερολίνο

Hall Peter, *Living Skins: Architecture as Interface*



Kunsthhaus Graz, Αυστρία



project Spots, Βερολίνο



Βιβλιοθήκη της Minneapolis, Minnesota

Ερευνητές από το MIT Media Lab προσπαθώντας να ορίσουν το ιδανικά ανταποκρινόμενο κτίριο κάνουν συσχετισμό με τον γενετικό κώδικα. Οι γενετικοί μηχανικοί μελετούν πώς να τροποποιήσουν τον γενετικό κώδικα για να αποτρέψουν κάθε είδους ασθένεια.

Υποθετικά εάν το κτισμένο περιβάλλον είχε έναν γενετικό κώδικα, θα ήταν δυνατό να σχεδιαστεί με έναν τέτοιο βιώσιμο τρόπο έτσι ώστε οι αρνητικές λειτουργίες του να αποτραπούν. Ο γενετικός κώδικας εξασφαλίζει ότι η σύνθετη οικολογική σκέψη χρησιμοποιείται για να παράγει την κοινωνική βιωσιμότητα. Το κοινωνικό περιβάλλον πρέπει να είναι υγιές, ποικίλο, αλληλοεξαρτώμενο και εύκαμπτο. Κάθε άτομο έχει πρόσβαση στους πόρους, μπορεί να καθιερώσει τη συνεργασία και την παραγωγή, ανακυκλώνοντας συνεχώς τη ροή της ενέργειας και των πληροφοριών. Προτείνουμε μια ανθρώπινη, υπολογιστικά-διαμορφωμένη, ανοικτή δομή που να συμπεριφέρεται όπως μια υγιή κοινωνία.⁴⁶

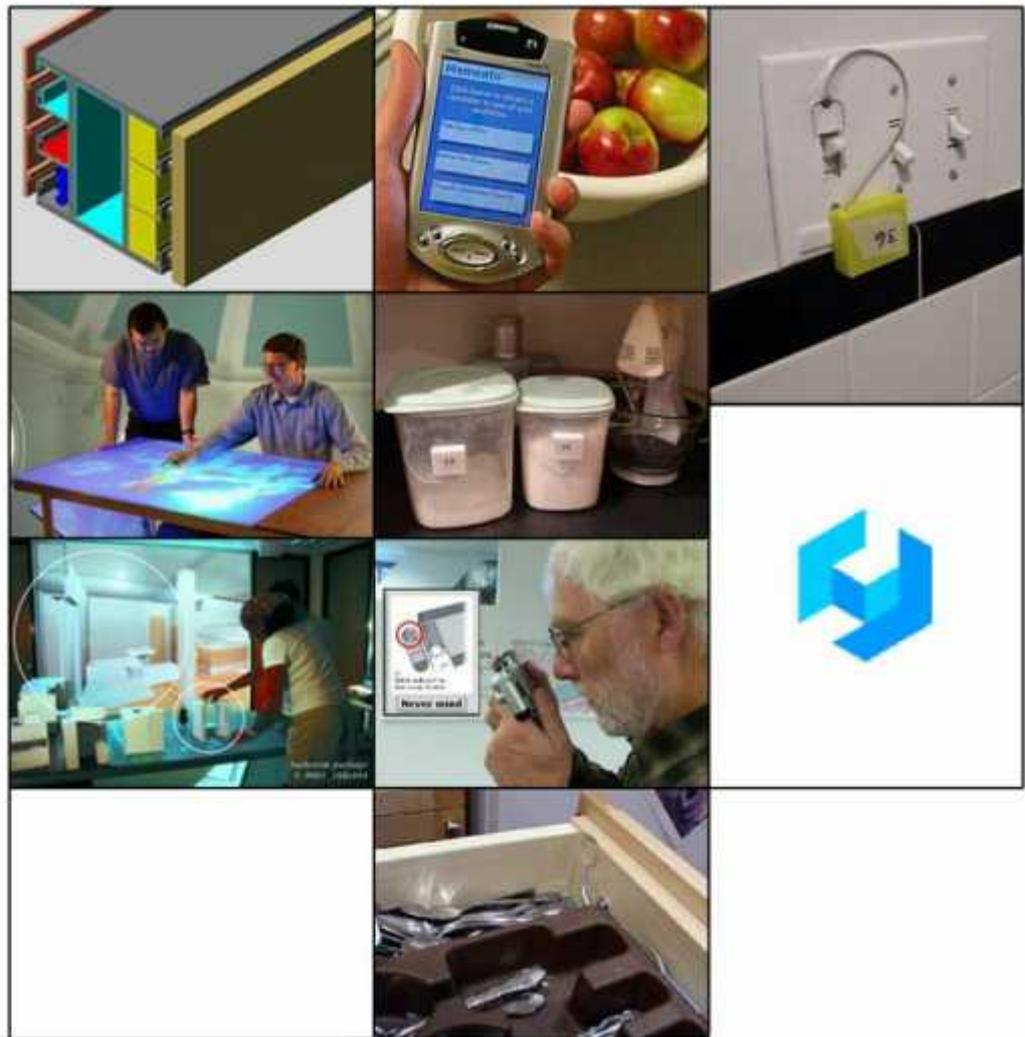
Η έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια τριών περιβαλλόντων- στην κατοικία, στον χώρο εργασίας και στην πόλη. Παρότι οι ευκαιρίες, οι προκλήσεις και τα προβλήματα διαφέρουν στον κάθε τομέα, η στρατηγική και οι τεχνολογίες που θα εφαρμοστούν είναι παρόμοιες.

Η ανταπόκριση του σχεδιασμού στον τρόπο διαβίωσης και εργασίας στις μοναδικές ανάγκες, αξίες και δραστηριότητες των ατόμων, αποτελεί την εναρκτήρια ιδέα των προγραμμάτων του House_n.⁴⁷ Το ερευνητικό σχέδιο House_n εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο ο σχεδιασμός της κατοικίας και οι τεχνολογίες που σχετίζονται με αυτό, προϊόντα και υπηρεσίες είναι ικανά να εξελιχθούν και να αντιμετωπίσουν καινούργιες απαιτήσεις στο μέλλον. Οι ερευνητές στο Massachusetts Institute of Technology εξετάζουν πως νέα σχεδιαστικά εργαλεία και νέες δομές μπορούν να παράγουν αποκρινόμενα και ευπροσάρμοστα περιβάλλοντα. Ερευνούν μεθόδους ώστε να συγχωνευθούν με τον βέλτιστο τρόπο οι νέες τεχνολογίες με τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό. Για την διεξαγωγή των μελετών αυτών έχει κατασκευαστεί ένα μοναδικό «ενεργό οικιστικό εργαστήριο» το ονομαζόμενο PlaceLab.

⁴⁶ *Designing a DNA for responsive architecture: a new built environment for social sustainability*, MIT Media Lab, 2001

⁴⁷ Στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://architecture.mit.edu/house_n

MIT House_n



http://architecture.mit.edu/house_n/

Το MIT House_η σε συνεργασία με τις εταιρίες TIAx και LLC έχει κατασκευάσει το PlaceLab⁴⁸, ένα διαμέρισμα με εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν την έρευνα και τεχνολογίες οι οποίες δοκιμάζονται και αποτιμώνται καθημερινά. Σε κάθε τμήμα του σπιτιού έχουν εγκατασταθεί εκατοντάδες αισθητήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να αναπτύξουν καινοτόμες διαδραστικές εφαρμογές που βοηθούν τους ανθρώπους να χειριστούν το περιβάλλον τους, να αποθηκεύσουν πληροφορίες, να παραμείνουν πνευματικά και σωματικά ενεργοί. Οι αισθητήρες επιπλέον χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές για να παρακολουθούν την δραστηριότητα στο χώρο και να εξετάζουν πως αντιδρούν οι χρήστες σε νέες συσκευές, συστήματα, και αρχιτεκτονικές σχεδιαστικές στρατηγικές στο περιβάλλον του σπιτιού.

Με την έρευνα που πραγματοποιείται στο PlaceLab γίνεται προσπάθεια να απαντηθούν ερωτήματα που σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά όπως: Τι επηρεάζει τη συμπεριφορά των ανθρώπων στα σπίτια τους, με ποιον τρόπο η τεχνολογία μπορεί να γίνει αποτελεσματική στο περιβάλλον του σπιτιού για μεγάλο χρονικό διάστημα, αν μπορεί η τεχνολογία και ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός να υποκινήσει αλλαγές στην ανθρώπινη συμπεριφορά, σε ποιο βαθμό μπορούν οι μετρήσεις της δραστηριότητας στο χώρο της κατοικίας να χρησιμοποιηθούν με χρήσιμο τρόπο ώστε να δημιουργηθούν νέες εφαρμογές, πως μπορεί η τεχνολογία να απλοποιήσει τον έλεγχο του σπιτιού, πως οι άνθρωποι προσαρμόζονται σε νέα περιβάλλοντα, πως μπορούν να μάθουν στο χώρο του σπιτιού.

Το PlaceLab παρέχει την δυνατότητα φιλοξενίας πολλαπλών και ταυτόχρονων ερευνών ανάλογα με τις ακαδημαϊκές επιδιώξεις. Επιλεγμένες οικογένειες θα εγκαθίστανται συναινετικά στο διαμέρισμα ώστε να αποτελέσουν το εκάστοτε αντικείμενο παρατήρησης και μελέτης. Οι μελετητές θα έχουν την ικανότητα μέσα από την τεχνολογική υποδομή να μελετούν κάθε άτομο της οικογένειας οποιαδήποτε στιγμή κατά την διάρκεια της διαμονής τους εκεί. Με την πλούσια αισθητηριακή υποδομή οι ερευνητές θα μπορούν να ανταποκριθούν στις δραστηριότητες των ενοίκων με ποικίλους τρόπους επικοινωνίας και εργαλεία έλεγχου. Χαρακτηριστικός εξοπλισμός είναι οι κάμερες, οι IR υπέρυθροι πομποί που δίνουν ταυτότητα και θέση, οι ασύρματοι αισθητήρες σε κινητές μονάδες επίπλωσης, αισθητήρες οι οποίοι ανιχνεύουν στοιχεία του περιβάλλοντος όπως θερμοκρασία, υγρασία, CO, CO₂, μικρόφωνα και ηχεία.

Ο Kent Larson, αρχιτέκτονας του MIT και διευθυντής του ερευνητικού προγράμματος PlaceLab οραματίζεται να αλλάξει τον τρόπο της βιομηχανικής κατασκευής στην Αμερική. Διαχειρίζεται την κατασκευή κτιρίων με τον τρόπο που κατασκευάζονται οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.⁴⁹ Υποστηρίζει πως κάθε βιομηχανικό προϊόν έχει γίνει πιο σύνθετο με καλύτερη ποιότητα και λιγότερο

⁴⁸ Στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://architecture.mit.edu/house_n/placelab.html

⁴⁹ Άρθρο στο περιοδικό Popular Science vol 269, Dawn Stover *The house of the future: Building Blocks*, November 2006, σ.78

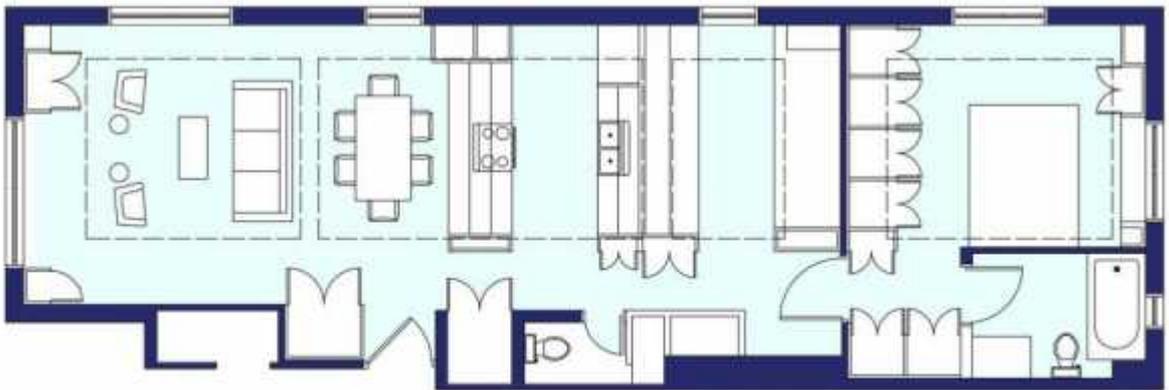
κόστος, ενώ η κατοικία έχει παραμείνει στα ίδια επίπεδα. Ο ίδιος εισήγαγε τον όρο *Open Source Building* το 2003, εμπνευσμένος από έναν επιστήμονα υπολογιστών με τον οποίο συνεργαζόταν. Πιστεύει πως υπάρχει τρόπος να εκδημοκρατιστεί η αρχιτεκτονική και αυτό θα επιτευχθεί μόνο με την συμφιλίωση και την σύνδεση της με την επιστήμη των υπολογιστών.

Ωστόσο ο Benson προηγείται στην πράξη αυτής της αντίληψης καθώς εδώ και 30 χρόνια κατασκευάζει κατοικίες από προκατασκευασμένους τοίχους, πατώματα και άλλα στοιχεία. Εμπνευσμένος από τα κείμενα του N. John Habraken ο οποίος εισήγαγε την έννοια *Open Building* για να χαρακτηρίσει την αντίληψη που διαχώριζε την στατική δομή του κτιρίου από το εσωτερικό «γέμισμα», δηλαδή τους τοίχους, την καλωδίωση, τις υδραυλικές σωληνώσεις. Το βιβλίο του Stewart Brand *How Buildings Learn* το 1994 αποτέλεσε μια ακόμη επιρροή του Benson καθώς περιγράφει πως ένα σπίτι μπορεί να διαχωριστεί σε έξι κύρια συστήματα: την τοποθεσία, την κατασκευή, το κέλυφος, τον εσωτερικό χώρο (εσωτερικούς τοίχους) τις υπηρεσίες (μηχανικά συστήματα) και το υλικό που συμπληρώνει το σπίτι όπως επίπλωση, οικιακές συσκευές και άλλα κινούμενα στοιχεία, καθένα από τα οποία διαφέρει ως προς την διάρκεια ζωής του.⁵⁰

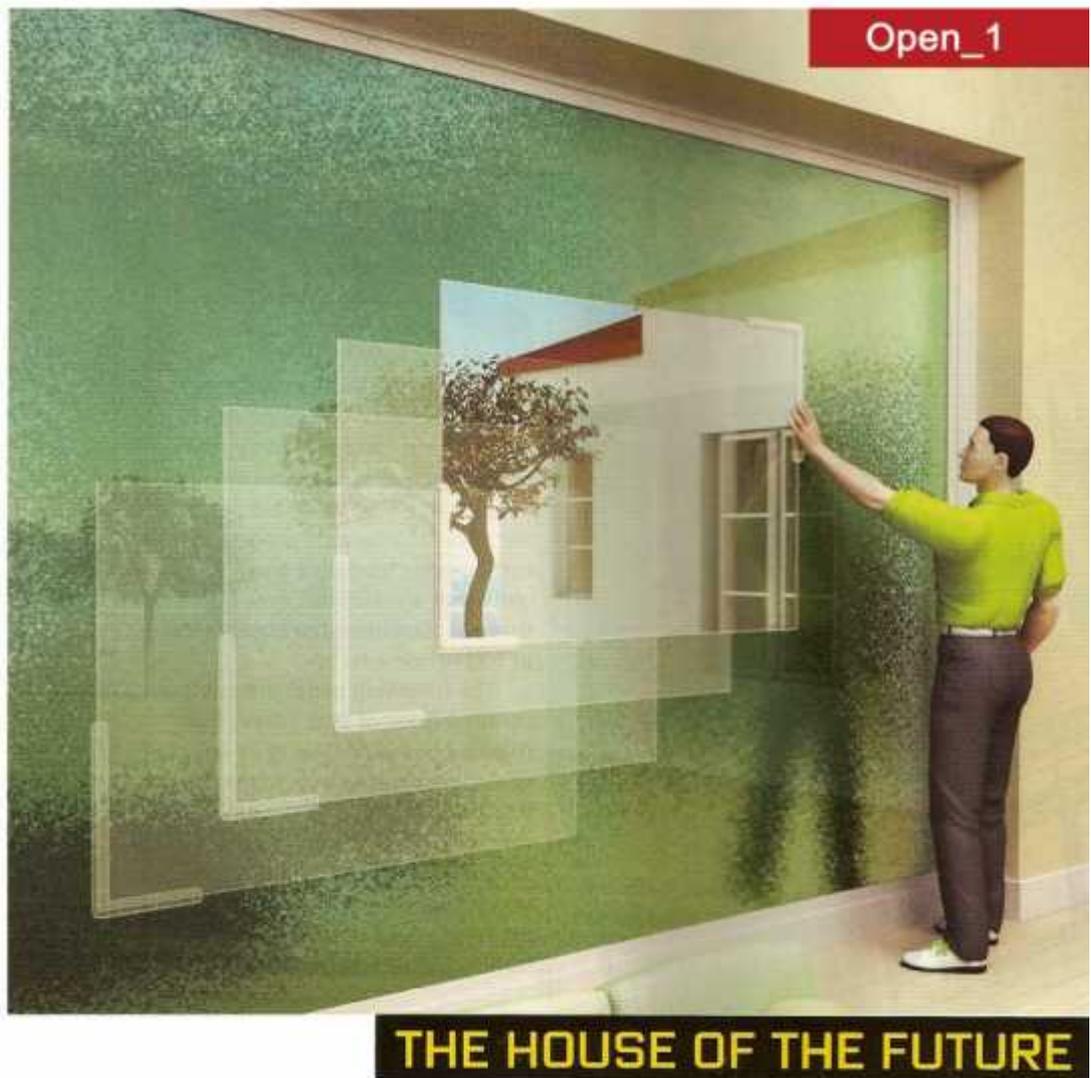
Το Open_1 είναι μια πειραματική κατασκευή η οποία είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας του Benson και του Larson και εκπληρώνει τους στόχους και των δύο. Το κτίριο είναι 3.500 τ.μ. και ολοκληρώθηκε σε λιγότερο από ένα μήνα. Η εικόνα του δεν παραπέμπει σε κτίριο του μέλλοντος όπως παρουσιάζεται συνήθως, καθώς η συνθετική του σύλληψη είναι συμβατική, αλλά η επαναστατικότητα του εμφανίζεται στη δυνατότητα αναβάθμισής του με την προσθήκη νέων τεχνολογιών.

⁵⁰ Άρθρο στο περιοδικό Popular Science vol 269, Dawn Stover *The house of the future: Building Blocks*, November 2006, σ.78

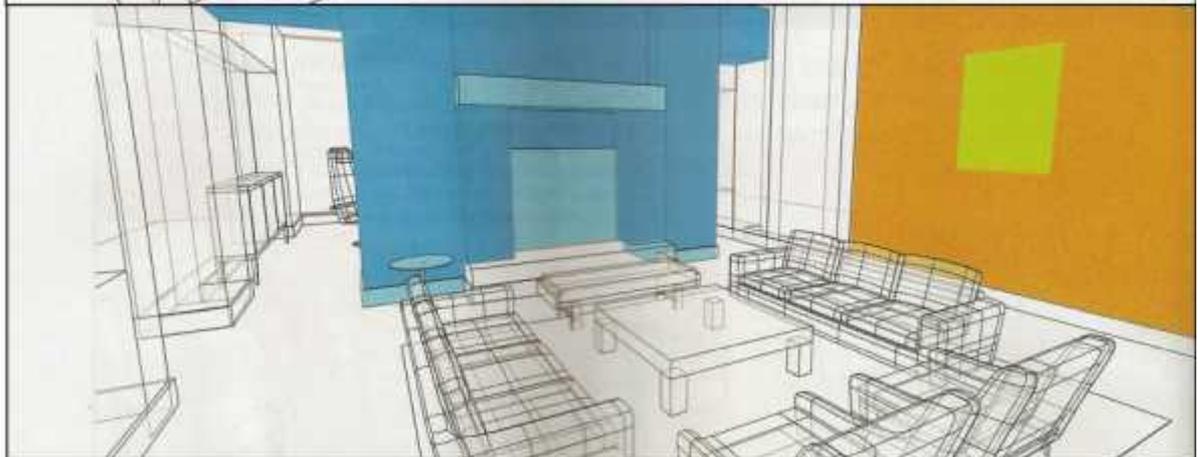
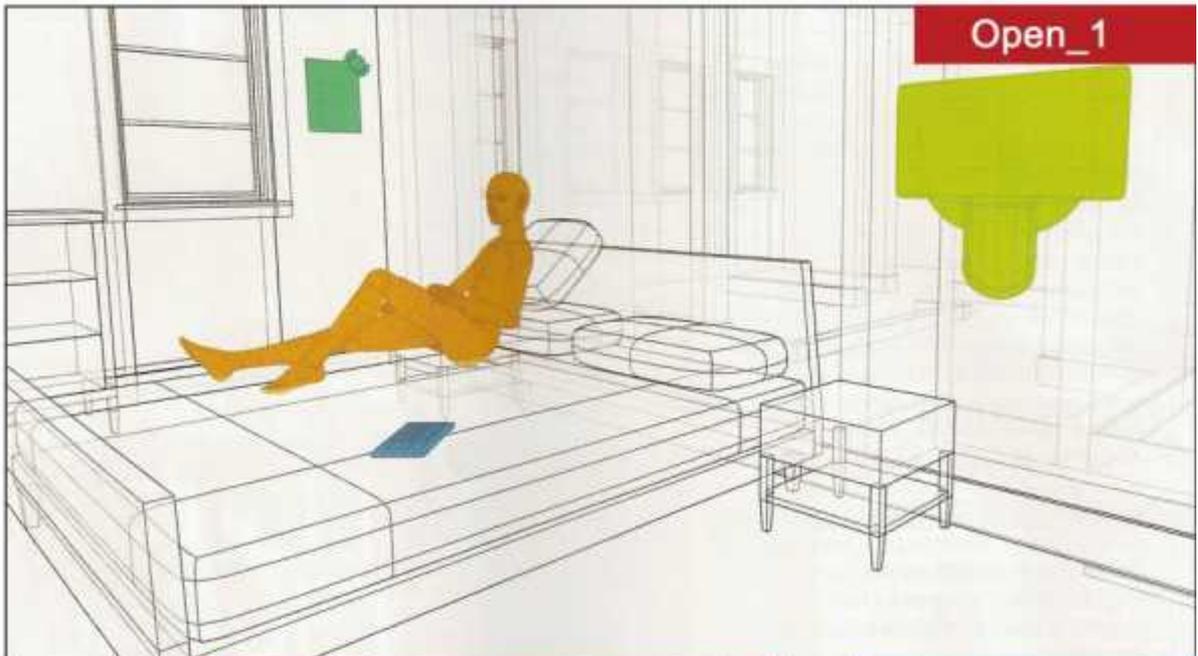
Placelab



http://architecture.mit.edu/house_n/placelab.html



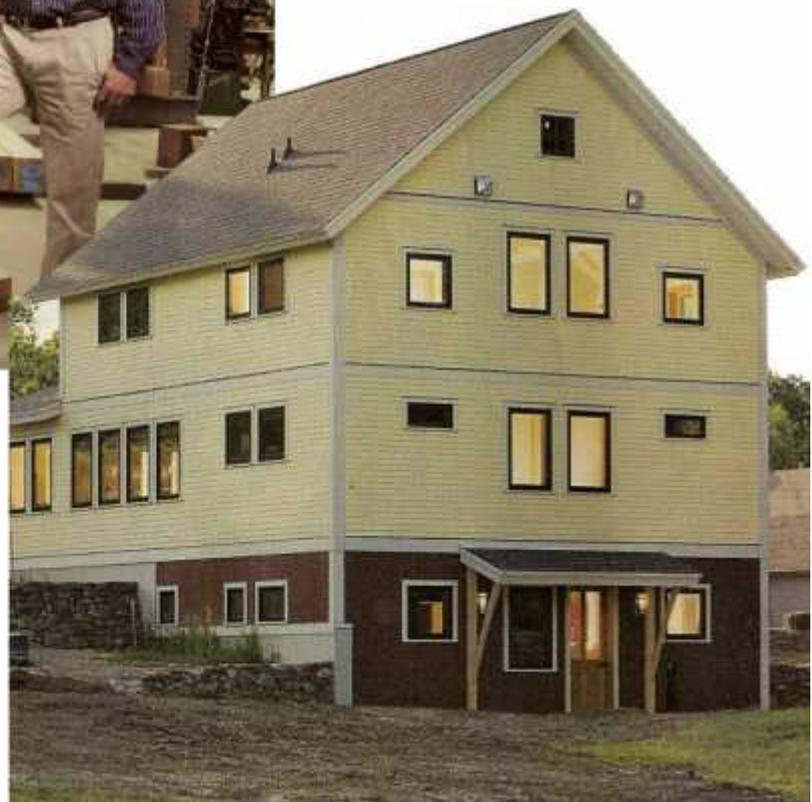
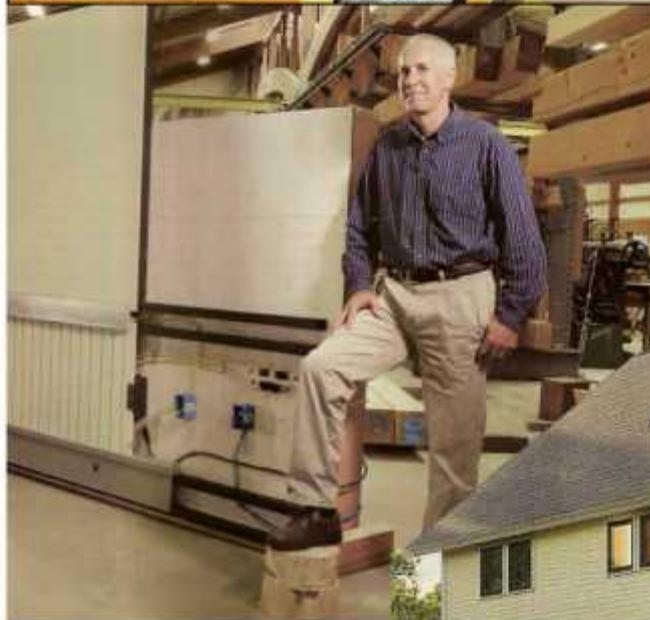
Πηγή: Popular Science, vol
269, no5, *The house of the
future: Our high-tech Dream
House* by Steve Morgenstern
p.p.62



everything connects



Πηγή: Popular Science, vol 269, no5, *The house of the future: Our high-tech Dream House* by Steve Morgenstern p.p.62



Πηγή: Popular Science, vol 269, no5, *The house of the future: Our high-tech Dream House* by Steve Morgenstern p.p.62

Μεταβαλλόμενο περιβάλλον - Κινούμενος χώρος

Ο κινούμενος χώρος αποτέλεσε ένα σημαντικό γεγονός για το μοντέρνο κίνημα στην αρχιτεκτονική όπως και στην τέχνη. Οι Φουτουριστές καλλιτέχνες επηρεάζονται ιδιαίτερα από το κλίμα της εποχής τους το οποίο χαρακτηρίζεται από την ένταση και την ταχύτητα της μηχανής, την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την αυτοματοποίηση της ζωής. Ο Marinetti το 1913 αναφέρει ότι ο φουτουρισμός βασίζεται στην πλήρη ανανέωση της ανθρώπινης ευαισθησίας που προκαλείται από τις μεγάλες επιστημονικές ανακαλύψεις. Με την σύνταξη του Φουτουριστικού Μανιφέστου παραθέτει τους νέους στόχους που πρέπει να τεθούν και τις νέες παραμέτρους για τον σχεδιασμό των κτιρίων και κατ' επέκταση των πόλεων:

Πρέπει να επινοήσουμε και να ξαναχτίσουμε ex novo τη σύγχρονη πόλη μας, σαν ένα απέραντο και πολύβουο ναυπηγείο, ζωντανό, κινητικό και πάντοτε δυναμικό, και το σύγχρονο κτίριο σαν μια γιγάντια μηχανή.⁵¹

Όταν ο Wright διακήρυττε για μια «οργανική αρχιτεκτονική» η οποία διαπλάθει ένα σπίτι σαν ένα ζωντανό οργανισμό σύμφωνα με τις ανάγκες των ανθρώπων και τον χαρακτήρα του τοπίου⁵², σίγουρα δεν μπορούσε να φανταστεί τις διαστάσεις που θα μπορούσε να πάρει αυτή η σύλληψη με την εφαρμογή της τεχνολογίας στα κτίρια. Κάποιοι φουτουριστές καλλιτέχνες ασχολήθηκαν με την παρουσίαση της κίνησης σε μια δυσδιάστατη επιφάνεια ενώ άλλοι μεταξύ τους ο Moholy-Nagy και Calder ερεύνησαν την κινητικότητα στις τρεις διαστάσεις. Δοο χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικά έργα που ενσωμάτωσαν την κίνηση στη σύλληψη και τη δομή είναι η κατοικία Schröder του αρχιτέκτονα Gerrit Rietveld το 1924 στην Utrecht καθώς και η κατοικία Maison de Verre του Pierre Chareau κατασκευασμένη μεταξύ του 1928-1932 στο Παρίσι. Και στα δυο κτίρια η άμεση συνεργασία με τον πελάτη και τις καθημερινές ανάγκες του δημιούργησαν τις προϋποθέσεις για ένα κτίριο προσαρμόσιμο σε διαφορετικές συνθήκες. Αρχιτεκτονικά στοιχεία που εσωκλείουν την ικανότητα μετάλλασής του χώρου κατοίκησης, παράγουν διαφορετικά προγράμματα βίωσης μέσα σε συγκεκριμένα πρότυπα που ορίζει ο πελάτης.

The Schroder House

Ο σχεδιασμός του Schröder House είναι αποτέλεσμα εντατικής συνεργασίας μεταξύ του πελάτη Truss Schröder και του αρχιτέκτονα Rietveld. Μετά το θάνατο του συζύγου της η κύρια Schröder εξουσιοδότησε τον αρχιτέκτονα να σχεδιάσει ένα μέτριο σπίτι καθώς τα οικονομικά της ήταν περιορισμένα. Ο Schröder οραματίστηκε ένα σπίτι με τρεις ελεύθερες μεριές εφόσον το επέτρεπε το οικόπεδο. Στο χαμηλότερο επίπεδο, το σπίτι αποτελείται από μια σειρά σταθερών δωματίων (είσοδο, κουζίνα, χώρο εργασίας, ένα σκοτεινό δωμάτιο και ένα γκαράζ) τα οποία αναπτύσσονται γύρω από ένα κεντρικό πυρήνα όπου τοποθετείται η σκάλα. Στο επόμενο επίπεδο

⁵¹ Frampton Kenneth, *Μοντέρνα αρχιτεκτονική, Ιστορία και Κριτική*, 1999, σ. 86

⁵² Καραϊσκού Βάγια, *Ιστορία της Μοντέρνας Τέχνης: Κινήματα του 20^{ου} αιώνα*, 2003, σελ 37

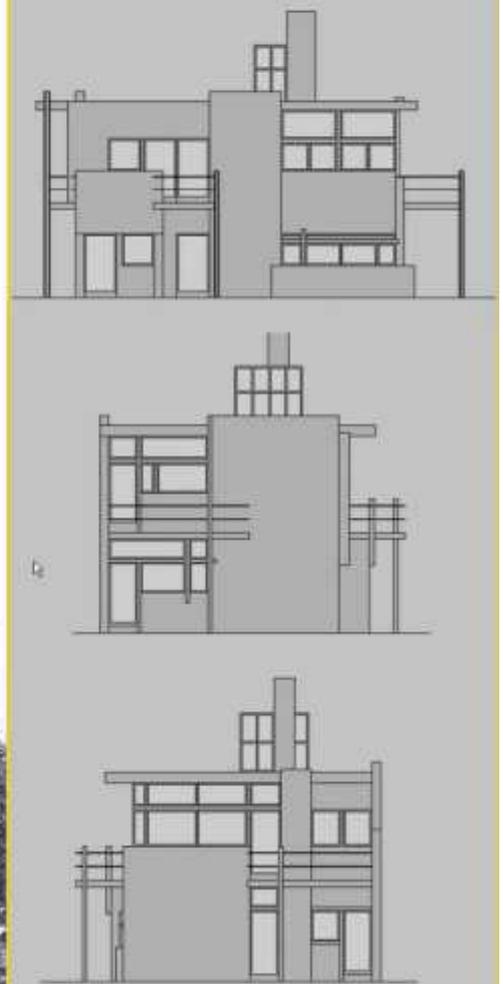
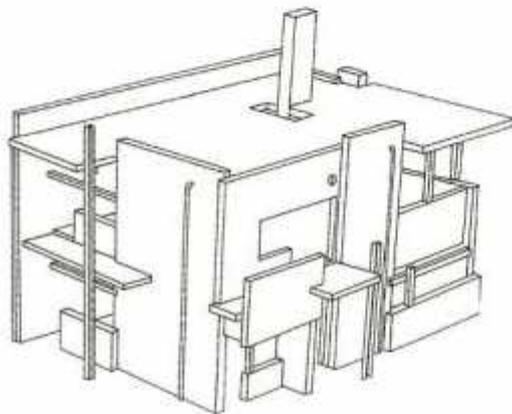
διαμορφώνεται ο κυρίως χώρος της κατοικίας όπου περιλαμβάνει και τα υπνοδωμάτια εκμεταλλεόμενα την θέα. Η ίδια η κύρια Schröder επιθυμούσε ο κυρίως χώρος να είναι τελείως ανοιχτός, αποδεδεσμευμένος από εσωτερικά χωρίσματα. Εφόσον τα 600 τετραγωνικά που ήταν διαθέσιμα έπρεπε να δεχτούν τις επιθυμίες της κυρίας Schröder αλλά και των τριών παιδιών της, ο χώρος έπρεπε να αλλάζει μορφή από τη μέρα στη νύχτα μεταξύ των δυο προγραμμάτων: χώρο καθιστικού και υπνοδωμάτια. Η απάντηση στο σχεδιασμό δόθηκε με τη δημιουργία κινητών χωρισμάτων τα οποία είχαν τη δυνατότητα να κυλήσουν και να δημιουργήσουν από τον ανοιχτό ενιαίο χώρο διαφορετικά δωμάτια. Ο χωρισμός αυτός είναι δεδομένος καθώς υπάρχουν κατασκευασμένες ράγες για αυτήν την ολίσθηση και δεν επιτρέπουν διαφορετικό χωρισμό. Με τον διαχωρισμό του χώρου σε δωμάτια στην διασταύρωση δημιουργείται ένα κεντρικό χωλ που διοχετεύει στο μπάνιο και τη σκάλα. Η καθημερινή ανακύκλωση του χώρου είναι ριζοσπαστική για την αρχιτεκτονική και τον χωρικό προγραμματισμό. Η κατοικία αυτή αποτελείται από σταθερή επίπλωση και κινητούς τοίχους, γεγονός ανορθόδοξο για τα δεδομένα της εποχής. Τα κρεβάτια αλλάζουν παράλληλα χρήση καθώς το πρωί γίνονται καναπέδες.⁵³

⁵³ Wiederspahn Peter H., *Mutable Domestic Space: The Choreography of Modern Dwelling*

The Schroder House



<http://www.public.iastate.edu/~farahkj/FloorPlanPage.html>



The Schroder House



<http://www5f.biglobe.ne.jp/~j-archi/Schroder.jpg>



<http://www.public.iastate.edu/~farahkj/FloorPlanPage.html>

Το κτιριολογικό πρόγραμμα που επιθυμούσε η οικογένεια Dalsaces για την κατοικία της περιλάμβανε ιατρικά γραφεία για τον Dr. Dalsaces, μεγάλο σαλόνι για ψυχαγωγία, ιδιωτικούς χώρους και χώρους για την υπηρεσία. Ο Pierre Chareau που ανέλαβε την μελέτη και την κατασκευή είχε να αντιμετωπίσει ένα ήδη υπάρχον κτίριο τριών ορόφων το οποίο έπρεπε να ξανασχεδιάσει. Οι δυο πρώτοι όροφοι κατεδαφίστηκαν, ενώ για την στήριξη του τρίτου χρησιμοποιήθηκε μεταλλική κατασκευή. Η ενέργεια αυτή δημιούργησε έναν μεγάλο ελεύθερο χώρο στον οποίο ο Chareau παρήγαγε τρία νέα επίπεδα. Στο ισόγειο τοποθέτησε τα ιατρικά γραφεία, στον επόμενο κοινωνικούς χώρους, ενώ στον τελευταίο τα υπνοδωμάτια. Σ' αυτά ενσωμάτωσε αρχιτεκτονικά στοιχεία όπως πόρτες, τοίχους και χωρίσματα, τα οποία μπορούν με διαφορετική διάταξη να μετασχηματίσουν το χώρο και να προσδώσουν διαφορετικά μοτίβα εμπειρίας.⁵⁴

Ο οικιακός χώρος μπορεί να διαμορφωθεί και να παράγει ετερογενή προγράμματα. Η μεταβλητότητα της δομής προκαλεί μια ευκαιρία για ανθρώπινη δράση, για ένα πιο έντονο βίωμα του χώρου της κατοικίας. Η μεταβλητότητα βέβαια αυτή κινείται σε πλαίσια και όρια τα οποία έχει προκαθορίσει από την αρχή ο πελάτης και αντιπροσωπεύουν πρότυπες καταστάσεις που ο ίδιος αντιμετωπίζει στην καθημερινότητα του. Η ενσωμάτωση της εν δυνάμει αλλαγής του προγράμματος κατοίκησης παρέχει στον χρήστη, έστω και περιορισμένα, το αίσθημα της ευελιξίας απορρίπτοντας την στατικότητα της έως τότε κατασκευής.

Τα δυο έργα Schröder House and the Maison de Verre αποτελούν παραδείγματα οικιακού χώρου ο οποίος με χωρίσματα που γλιστρούν πάνω σε ράγες ή περιστρέφονται, μετατρέπουν με μια προσωρινότητα τα καθημερινά δρώμενα σε εναλλασσόμενα πλάνα δράσης. Η δυνατότητα αλληλεπίδρασης που προσφέρει το κτίριο με τον κάτοικο παράγει ένα νέο τύπο κατοίκησης. Η μετάλλαξη της δομής του είναι άμεση και ελεγχόμενη έτσι ώστε να εξυπηρετεί σε πραγματικό χρόνο τις ανάγκες που εμφανίζονται.

Ο θόλος που δημιούργησε για πρώτη φορά ο Patrick Marsilli το 1986 περιστρέφεται 300 μοίρες με μηχανικό σύστημα ιπποδύναμης 745-watt και είναι κατασκευασμένος από ξύλο και ελαφρύ μπετόν. Το σύστημα είναι προγραμματισμένο να ανιχνεύει την κίνηση του ήλιου και να αλλάζει προσανατολισμό αποφεύγοντας τον. Η κατασκευή αυτή είναι ο πρόδρομος της κινούμενης αρχιτεκτονικής.⁵⁵

Το πρώτο σπίτι που ονομάστηκε *Rotating Home*⁵⁶ περιστρέφεται 360 μοίρες με στόχο να αλλάζει συνεχώς η θέαση των δωματίων. Όλοι οι τοίχοι του σπιτιού μπορούν να αλλάξουν θέση και να αναδιαμορφώσουν την συμπεριφορά του κτιρίου αλλά και των κατοίκων. Η περιστροφή εξαρτάται από τον χρήστη ο οποίος όποτε επιθυμεί να αλλάξει την οπτική του, ελέγχει το σπίτι από έναν

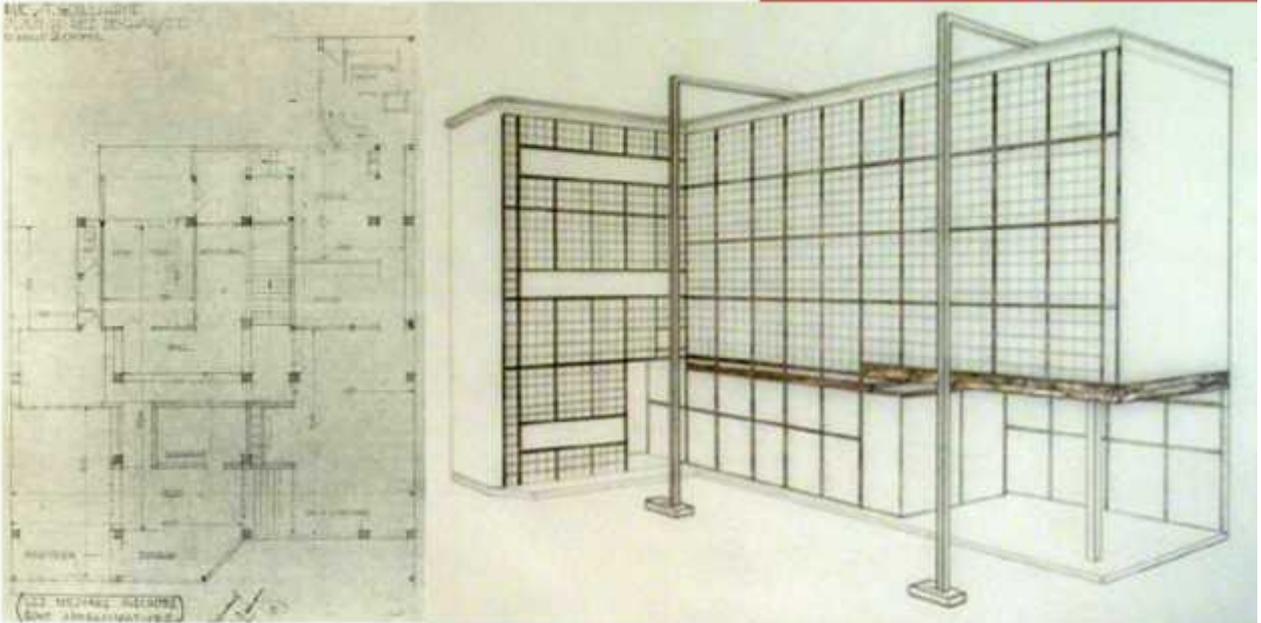
⁵⁴ Wiederspahn Peter H., *Mutable Domestic Space: The Choreography of Modern Dwelling*

⁵⁵ Khaled Sherbini, Robert Krawczyk, *Overview of intelligent architecture*, 2004

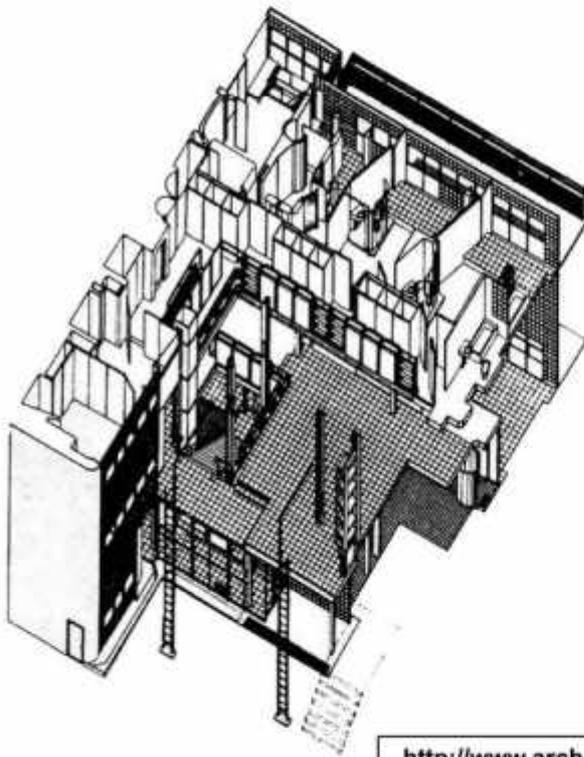
⁵⁶ ο.π.

διακόπτη. Η κατασκευή αυτή δεν φαίνεται να έχει διαδικασία ενεργής ανταπόκρισης και φυσικά ευφύες περιβάλλον αλλά εξακολουθεί να είναι από τα πρώτα παραδείγματα που ενσωματώνουν στην αρχιτεκτονική σύλληψη την έννοια της κίνησης.

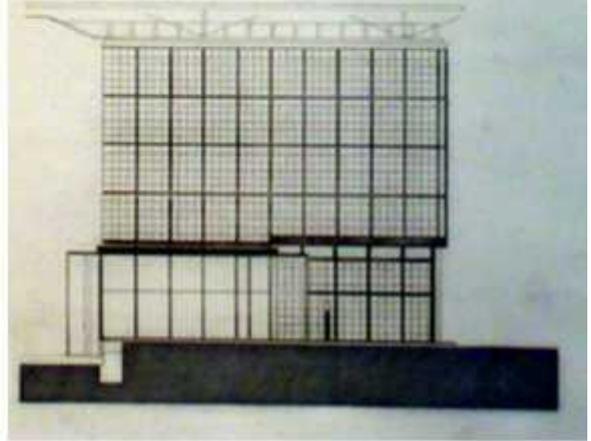
Maison de Verre



<http://www.erzed.nl/nlparis.html>



<http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijkkes/lecture-oct-2004/lecture-final-2004.html>





Maison de Verre

<http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/itii nv/archixx/imgs/p26-03.htm>



<http://www.erzed.nl/nlparis.html>



Με μια ανασκόπηση στο άμεσο παρελθόν, οι Soo-in Yang και David Benjamin του Πανεπιστημίου της Columbia⁵⁷ εντοπίζουν μια πειραματική αρχιτεκτονική, η οποία χρησιμοποίησε τον υπολογιστή για να αναπτύξει νέους γεωμετρικούς τύπους, με καμπύλες επιφάνειες και ακαθόριστα σχήματα και να δομήσει αρχιτεκτονικά στοιχεία απευθείας στον ψηφιακό κόσμο. Εξηγούν πως κάποιες από αυτές τις διαδικασίες έχουν σήμερα γίνει πραγματικότητα, ενώ παράλληλα εξελίσσονται και επαναπροσδιορίζονται. Πάνω σ' αυτήν την έρευνα έχει ξεκινήσει ένας νέος τύπος πειραματισμού που αποκαλείται *responsive kinetic architecture* αποκρινόμενη κινητή αρχιτεκτονική ή *responsive structures* αποκρινόμενη κατασκευή. Αναζητά μια διαφορετική αντίληψη για τον χώρο, παρουσιάζοντας περιβάλλοντα που αποκρίνονται σε πραγματικό χρόνο αλλάζοντας την δομική τους συμπεριφορά. Η αρχιτεκτονική αυτή συνθέτει τα παρακάτω στοιχεία: εισαγωγή δεδομένων, διαδικασία με την έννοια της μετάφρασης της εισαγόμενης πληροφορίας και απόδοση αναδιαμορφώνοντας την δομή σε πραγματικό χρόνο.

Responsive Architecture είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει κτίρια τα οποία ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών μέσα από μια διαδικασία επεξεργασίας πληροφορίας. Κάποιες ερμηνείες αναφέρονται σε ανταπόκριση μέσα από κίνηση και αλλαγή δομής. Ο όρος πρωτοεμφανίζεται στα τέλη του 1960 και αρχές 1970, τη στιγμή που οι αρχιτέκτονες εντοπίζουν μια ανεπάρκεια στα κτίρια που υπηρετούν το μοντέρνο κίνημα, αμφισβητώντας τις σχεδιαστικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν. Η έννοια της κινητικότητας των κατασκευών αρχίζει να γίνεται έντονο θέμα συζήτησης, καθώς η αρχιτεκτονική οφείλει να ακολουθεί τους ρυθμούς της κοινωνίας στην κάθε εποχή. Η GEAM⁵⁸ είναι μια ομάδα που συγκροτήθηκε στο Παρίσι το 1957 και την αποτελούν νεαροί αρχιτέκτονες από Γαλλία, Ολλανδία, Πολωνία, Ισραήλ. Τον Μάρτιο του 1958 στο Ρότερνταμ επιδιώκεται μια συζήτηση πάνω στα ζητήματα που είχε θέσει το τελευταίο συνέδριο των CIAM X στο Ντουμπρόβνικ το 1956. Λίγο πριν τη διάλυση του αναζητά θέσεις πάνω στα ζητήματα της κινητικότητας, της διάρθρωσης, της επικοινωνίας, θέματα που εμφανίζονται εντονότερα με την αδιάκοπη εξέλιξη των μεγάλων αστικών κέντρων. Η GEAM παρατηρεί, ανάμεσα σε άλλα, φαινόμενα που αναφέρονται στις άκαμπτες, ήδη υπάρχουσες κατασκευές και στην δύσκολη προσαρμογή τους στην ενεργητική ζωή της εποχής, στον ρυθμό ζωής ο οποίος είναι καταναγκαστικός και είναι αδύνατο το κάθε άτομο να διαμορφώσει το περιβάλλον του σύμφωνα με τις προτιμήσεις του. Οι προτάσεις που καταθέτουν επιζητούν κατασκευές μεταβλητές και εναλλακτικές με τις ενότητες χώρου που τις φιλοξενούν επίσης μεταβλητές και εναλλακτικές στη χρήση τους και αποβλέπουν στην απόδοση της δυνατότητας στους κατοίκους να προσαρμόζουν τις κατοικίες τους προσωπικά στις εκάστοτε

⁵⁷ <http://www.arch.columbia.edu/gsap/59970> David Benjamin and Soo-in Yang, Responsive Kinetic System Lab

⁵⁸ Την ομάδα αποτελούν οι David George Emmerich, Camille Frieden, Yona Friedman, Gunter Gunschel, Jean Pierre Pecquet, Werner Ruhnau.

ανάγκες τις ζωής τους. Τέλος προτείνονται τεχνικές επίτευξης των παραπάνω στόχων με κυριότερη την εξέλιξη των μεταβλητών και εναλλακτικών κατασκευαστικών μεθόδων, δηλαδή των εξωτερικών και εσωτερικών τοίχων και των κινητών δαπέδων και οροφών και την εξέλιξη των δυνατοτήτων εφοδιασμού των κτιρίων με ενέργεια, νερό, εξουδετέρωση απορριμμάτων. Στο μανιφέστο που συντάσσουν υποστηρίζουν ότι με την πολυλειτουργικότητα του οργανισμού της πόλης χαλαρώνουν τα προβλήματα επικοινωνίας και με αυτή την αρχή εξουδετερώνεται το πρόβλημα της στατικότητας της μορφής.⁵⁹ Η Yona Friedman⁶⁰ σε δημοσίευση της διακηρύττει ότι η σχέση μεταξύ πελάτη και αρχιτέκτονα πρέπει να αλλάξει. Καθώς οι αρχιτέκτονες δεν είναι ικανοί να αποτιμήσουν τις μελλοντικές χωρικές ανάγκες του κτιρίου που θα σχεδίαζαν για κάποιο πελάτη, προτείνει μια νέα μέθοδο για να προσφέρει ευελιξία στις αρχιτεκτονικές λύσεις. Η πρόταση αυτή αφορούσε στο χωρισμό του σχεδιασμού σε δυο συμπληρωματικούς τομείς: τον σχεδιασμό του hardware και τον σχεδιασμό του software. Η μεθοδολογία αυτή θεωρεί το κτίριο ως ένα ενεργό σύστημα και όχι ως ένα στατικό αντικείμενο το οποίο θα έδινε την δυνατότητα στους χρήστες να προσαρμόσουν τα κτίρια στις ανάγκες τους. Ο Nicholas Negroponte⁶¹ αναγνώρισε ότι η επιστήμη της αρχιτεκτονικής βιάδιζε σε μια νέα εποχή εισάγοντας νέα στοιχεία και νέες προσεγγίσεις. Τρεις νέες ιδέες ανέκυψαν: 1. οι αρχιτέκτονες πρέπει να σχεδιάζουν συστήματα, όχι μόνο κτίρια, 2. η διάδραση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει νέες αρχιτεκτονικές μορφές, 3. η επιστήμη της αρχιτεκτονικής οφείλει να ανταποκρίνεται σε αλλαγές που την περιβάλλουν.

Ο Tristan d'Estree Sterk⁶² (2003) ερμηνεύει τον όρο ως μια πτυχή της αρχιτεκτονικής που έχει την ικανότητα να μεταβάλλει την μορφή της, αντανακλώντας τις συνθήκες του γύρω περιβάλλοντος.⁶³ Με την ομάδα Office

⁵⁹ Το μανιφέστο συντάχθηκε στο Παρίσι 5 Απριλίου 1960. Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από το μανιφέστο με τίτλο *GEAM: Πρόγραμμα για μια κινητική αρχιτεκτονική*. Κόνραντς Ούρλιχ, *Μανιφέστα και προγράμματα αρχιτεκτονικής του 20^{ου} αιώνα*, 1977, σελ. 155-156

⁶⁰ Sterk Tristan d'Estree, *i/o Selected work discourse no 1*, 1998-2006 p.p. 5

⁶¹ Οι πληροφορίες που παραθέτονται προέρχονται από την ηλεκτρονική πηγή Sterk Tristan d'Estree, *Selected work discourse no 1 i/o*, 1998-2006 p.p. 5 ενώ υλικό που αφορά την έρευνα του Nicholas Negroponte εμφανίζεται στην ακόλουθη βιβλιογραφία η οποία δεν εξετάστηκε για την συγκεκριμένη εργασία: Negroponte, N.: 1975, *Soft Architecture Machines*, MIT Press, Cambridge Massachusetts

Negroponte, N.: 1970, *The Architecture Machine*, MIT Press, Cambridge Massachusetts

Negroponte, N.: 1970, *The Semantics Of Architecture Machines*, *Architectural Design*, September

Negroponte, N.: 1970, *The Semantics Of Architecture Machines*, *Architectural Forum*, October

⁶² Ο Tristan d'Estree Sterk σχεδιάζει από το 1998 κτίρια τα οποία ενσωματώνουν έξυπνα συστήματα για να παράγει νέες τυπολογίες χώρων και κατασκευών, ικανών να ανταποκρίνονται σε αλλαγές του περιβάλλοντος. Η δουλειά του έχει δημοσιευθεί διεθνώς και έχει συλλεχθεί για μόνιμη έκθεση από το Museum of the Art Institute Chicago. έχει εκτεθεί σε διεθνείς αρχιτεκτονικές εκθέσεις σε Βόρεια και Νότια Αμερική (The Miami Beach International Architectural Biennial και The XIII Architectural Biennial in Santiago Chile). Ανάμεσα σε άλλα βραβεία έχει τιμηθεί με το Emerging Visions Prize of Chicago, 2005 και με το The Schiff Fellowship, Chicago 2003. Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από την ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.oframbfra.com>

⁶³ Khaled Sherbini, Robert Krawczyk, *Overview of intelligent architecture*, 2004

For Robotic Architectural Media & The Bureau For Responsive Architecture⁶⁴ που ιδρύει το 2000 στο Βανκούβερ του Καναδά και με συνεργάτη τον Robert Skelton ασχολούνται τόσο με την σχεδίαση κτιρίων όσο και με τα συστήματα που ενσωματώνουν στα κτίρια αυτά. Πιστεύουν ότι η μέθοδος που ακολουθούν προάγει έναν τελείως νέο τύπο αρχιτεκτονικής, ο οποίος αντανακλά τις κοινωνικές και τεχνολογικές συνθήκες της εποχής. Δουλειές για τις οποίες έχουν διακριθεί είναι το YMCA Headquarter 2005, East Darling Harbour 2005, Rush University Medical Center 2005. Ενδεικτικά, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα ελαφριών δομικών πλαισίων από ράβδους και καλώδια, τα οποία εξοπλισμένα με μηχανισμούς διαχειρίζονται τον σκελετό του κτιρίου, το καθιστούν ικανό να διαπλάσει τους τοίχους του μεταλλάσσοντας την μορφή του. Με στοιχεία που συλλέγονται από εξωτερικούς και εσωτερικούς αισθητήρες αναπτύσσεται και ο «εγκέφαλος» που απαιτείται για τον έλεγχο ενός τέτοιου κτιρίου. Με σύνδεση του σκελετού σε έξυπνα συστήματα δημιουργείται μια έξυπνη κατασκευή η οποία μπορεί να εμφανίσει έντονη μορφοποίηση χωρίς να καταναλώνει ενέργεια και με επιπλέον δυνατότητα παραγωγής. *Φαντάσου έναν ψηλό πύργο ο οποίος αγκαλιάζει τον εαυτό του για να αντισταθεί σε δυνατούς ανέμους, ή ένα σπίτι το οποίο διώχνει το χιόνι από τη στέγη του.*⁶⁵

Ερευνώντας την ιδέα της αρχιτεκτονικής που ανταποκρίνεται σε εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες με κίνηση, οι Soo-in Yang και David Benjamin ήρθαν αντιμέτωποι με μέταλλα τα οποία αλλάζουν προσωρινά το σχήμα τους σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες, τεχνολογία που ονομάζεται shape memory alloy technology (SMA)⁶⁶. Σε συνεργασία με μηχανικούς δημιούργησαν ένα παράθυρο το οποίο σε έκθεση σε συγκεκριμένα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα CO₂, ανοίγουν αυτόματα επιτρέποντας φρέσκο αέρα να εισχωρήσει στο χώρο. Η έρευνα τους εστιάζει στο κέλυφος που αναπνέει, οραματιζόμενοι τις δυνατότητες που μπορεί να έχει ένα «άρρωστο» κτίριο για να ανακουφιστεί. Υποστηρίζουν ότι τα κτίρια θα ξεφύγουν από την ακινησία και θα δημιουργηθούν λειτουργικά αποκρινόμενα περιβάλλοντα.

Το ευφυές περιβάλλον ενός έξυπνου κτιρίου είναι ικανό να συλλέξει πληροφορίες και να επεξεργαστεί δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας τη δυνατότητα διάδρασης και ταυτόχρονης ευελιξίας σε επίπεδο δομής για την προσαρμογή του σε νέες χρήσεις. Οι πληροφορίες παρέχονται σε ένα τέτοιο σύστημα είτε από το εξωτερικό περιβάλλον, είτε από τον χρήστη που προσαρμόζει το εσωτερικό περιβάλλον στις ανάγκες του. Η ανταπόκριση του κελύφους και η ενσωμάτωση προσωπικών δεδομένων συντάσσουν μια πολυδιάστατη χωρική μορφή με απεριόριστες εναλλαγές και σενάρια.

Ένας χώρος που έχει την ικανότητα με ενεργές δομικές συνιστώσες να μεταλλάσσει την δομική του ισορροπία, με μια οργανική διαδικασία,

⁶⁴ Στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.oframbfra.com>, Office for Robotic Architectural Media & The Bureau for Responsive Architecture, Tristan d'Estree Sterk

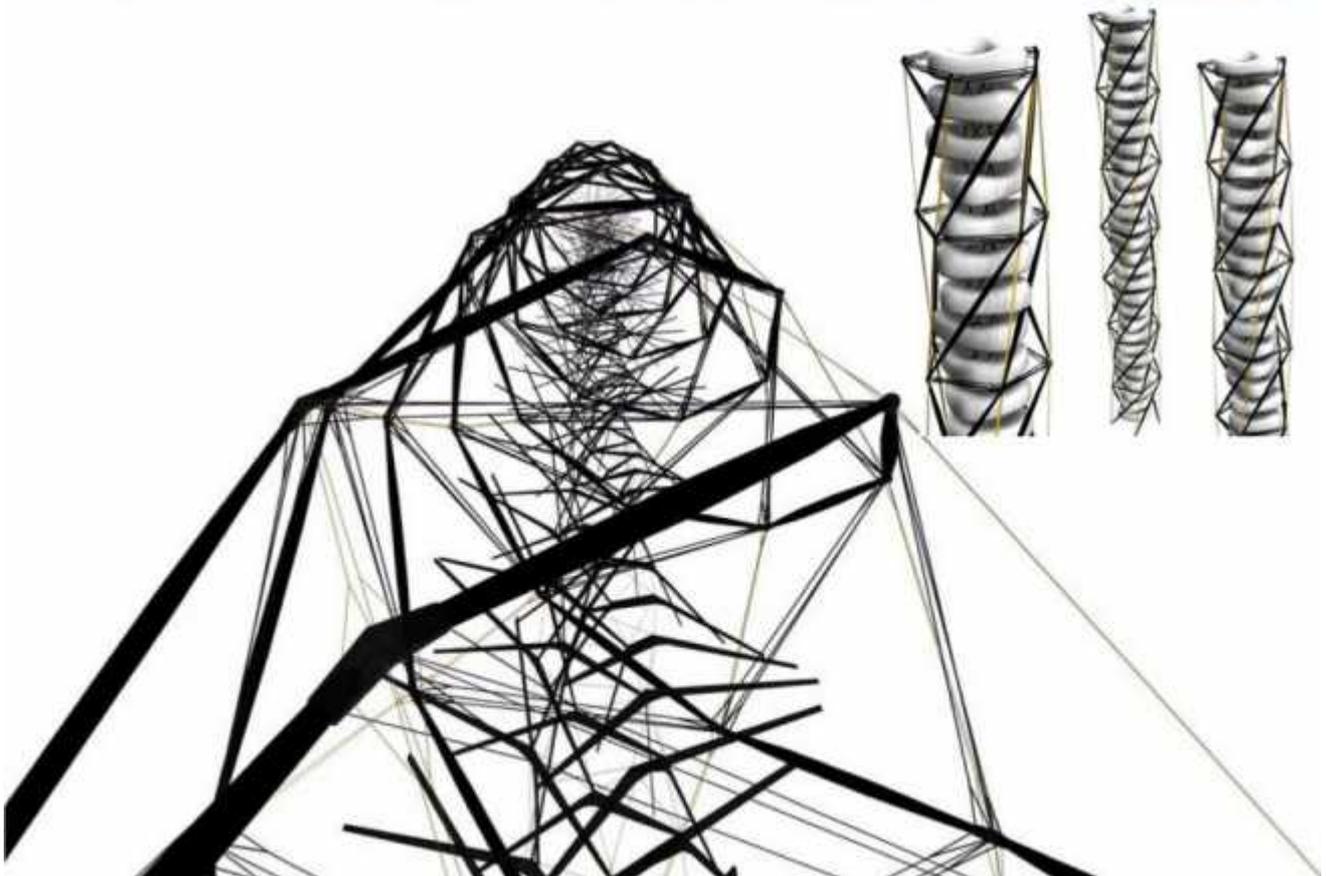
⁶⁵ Lakshmi Sandhana, *Smart Buildings Make Smooth Moves*, Aug. 2006

⁶⁶ <http://www.arch.columbia.edu/gsap/59970> David Benjamin and Soo-in Yang, Responsive Kinetic System Lab

Office For Robotic Architectural Media &
The Bureau For Responsive Architecture



<http://www.oframbfra.com>



Office For Robotic Architectural Media &
The Bureau For Responsive Architecture



<http://www.oframbfra.com>

ανταποκρινόμενη στις ανάγκες και προτιμήσεις διαφόρων χρηστών αποτελεί μια νέα δομική εμπειρία στην αρχιτεκτονική. Η εικόνα στις διάφορες εκφάνσεις της επιβάλλει μια βαθιά εμπλοκή σε κάθε πλευρά αυτής της εμπειρίας. Η οπτική και αντιληπτική αίσθηση προεκτείνεται και επεκτείνεται παντού ως οργανωτική αρχή του σχεδιασμού και της λειτουργίας. Η ευμεταβλητότητα της μορφής, δηλαδή των φυσικών αρχιτεκτονικών στοιχείων, που ενισχύεται με τη εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας παράγει την παράμετρο της εν δυνάμει κίνησης στο αρχιτεκτονικό έργο υποκαθιστώντας την αδράνεια που είχε έως τώρα. Η αρχιτεκτονική σύλληψη εμπεριέχει την σχέση διαδραστικότητας του κτιρίου με τον χρήστη, χρησιμοποιώντας καινούργια εργαλεία και έννοιες. Η συνθετική διαδικασία αποτελείται από ποικιλία επιπέδων και αφηγηματικών σεναρίων τα οποία δεν είναι ταυτόχρονα ορατά και αναγνώσιμα σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Είναι αναγκαίος ο προσδιορισμός των στοιχείων που μεταβάλλονται και τα όρια μεταβολής.

Το περιβάλλον το οποίο ανά πάσα στιγμή ενδέχεται να μεταλλαχθεί όσον αφορά στην πληροφορία που παρέχει και την χωρική του διάσταση, παρουσιάζεται ασταθές, καθιστώντας ασαφή χαρακτηριστικά τα οποία σε ένα στατικό πρότυπο συναντώνταν σαφώς καθορισμένα. Στοιχεία που επιτρέπουν στον χρήστη να «διαβάσει», να κατανοήσει και να διαχειριστεί ένα χώρο είναι η αναγνωρισιμότητα, ο προσανατολισμός, η οριοθέτηση, τα οποία πλέον δίνουν την θέση τους στην πολυπλοκότητα, την πολυκατευθυντικότητα, την ασάφεια ορίων. Η ταυτότητα του χώρου μπορεί να είναι δυσδιάκριτη ή και απροσδιόριστη. Η προαπεικόνιση συνοδεύεται με σενάρια μεταβολής, επί μέρους αφηγήσεις, ενδείξεις για απρόβλεπτες από την αρχική φάση σχεδιασμού μεταβολές. Διακρίνονται δύο κατευθύνσεις: η πρώτη, με κύριο εκφραστή τον Kas Oosterhuis, θεωρώντας το αντικείμενο – χώρο αυτόνομο, προτείνει τη συνεχή μεταβολή του συνόλου και υποδεικνύει πως η αρχιτεκτονική αποδεσμεύεται από τον ρόλο του υποδοχέα λειτουργιών με τον οποίο είχε ταυτιστεί και συνδέεται με τον όρο *γλυπτική της πληροφορίας* (sculpting information) που διαδρά με τον χρήστη. Η δεύτερη κατεύθυνση διασπά το αντικείμενο σε σταθερά και μεταβαλλόμενα τμήματα, όπου τα δεύτερα φέρουν υπομήματα τα οποία συνδέονται και ανταποκρίνονται σε εξωτερικές και εσωτερικές επιδράσεις.⁶⁷

Ο Kas Oosterhuis με την ομάδα Hyperbody Research Group (HRG) of the Faculty of Architecture DUT, στοχεύει στην έρευνα των πτυχών της e-motive αρχιτεκτονικής, και την ίδρυση δύο δρόμων επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντος που ζουν. Υποστηρίζει πως με την εισβολή της τεχνολογίας η αρχιτεκτονική δεν είναι πλέον μια στατική διαμόρφωση τμημάτων. Το project MuscleBody είναι ένας εσωτερικός χώρος που αλλάζει σχήμα, βαθμό διαπερατότητας ανάλογα με την συμπεριφορά των ατόμων που εισέρχονται στην κατασκευή. Το HRG έχει επίσης δουλέψει πάνω στο σχεδιασμό για ένα interactive δωμάτιο ξενοδοχείου. Το Muscle Room επιτρέπει στο χρήστη να αλλάξει τα όρια του για να ανταποκριθεί στις ανάγκες του. Όταν κάποιος εισέρχεται στο δωμάτιο αυτό είναι απολύτως κενό. Σε αλληλεπίδραση με το δωμάτιο ο χρήστης μπορεί να παραλάβει μια διαφορετική διάταξη και εικόνα.

⁶⁷ Παπαλεξόπουλος Δ, *Η αναπαράσταση του συνεχούς: σχεδιασμός – κατασκευή - χρήση*, 2006, σελ.98-100

Χρησιμοποιώντας ένα σύστημα από κινούμενα πάνελ, οι τοίχοι θα μπορούσαν να διαμορφωθούν σε έπιπλα, πόρτες, χώρους. Επίσης η εμφάνιση, το φως, ο ήχος και το κλίμα μπορούν να επηρεαστούν για να δημιουργήσουν το τέλει δωμάτιο.

Ο Kas Oosterhuis ιχνογραφώντας τον ρόλο του αρχιτέκτονα στην σημερινή κοινωνία υποστηρίζει πως είναι ένας αρχιτέκτονας πληροφοριών (information architect), ικανός να πράττει διαισθητικά και να επεξεργάζεται λογικά την ίδια στιγμή. Ο αρχιτέκτονας πληροφοριών του 21^{ου} αιώνα συνδυάζει υπερατομικιστική έκφραση με μια υπερσυνεργατική προσέγγιση. Συνεχίζει περιγράφοντας τον καινοτόμο αρχιτέκτονα ο οποίος σχεδιάζει για μια συνεχώς ανερχόμενη αρχιτεκτονική.

*Τα συστατικά του κτιρίου είναι ικανοί αποστολείς και αποδεκτές πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο, ανταλλάσσοντας δεδομένα, επεξεργάζοντας τα εισερχόμενα στοιχεία, και προτείνοντας νέες διατάξεις σαν αποτέλεσμα της διαδικασίας. Οι άνθρωποι επικοινωνούν. Τα κτίρια επικοινωνούν. Οι άνθρωποι επικοινωνούν με τα κτίρια, τα κτίρια επικοινωνούν με τα κτίρια, τα στοιχεία που αποτελούν το κτίριο επικοινωνούν με τα στοιχεία άλλων κτιρίων. Όλα είναι μέλη της αποικίας, της κυψέλης. Τα κτίρια είναι υποκείμενα στην ψηφιακή επανάσταση. Ο καινοτόμος αρχιτέκτονας δεν φοβάται τις νέες τεχνολογίες, αλλά παίζει με τις ανήκουστες δυνατότητες των νέων μέσων που εισβάλλουν στο κτιστό περιβάλλον. Ο καινοτόμος αρχιτέκτονας ερευνά και εξασκεί την αρχιτεκτονική ως μια διεκπεραίωση χώρου, μια διαδικασία σε πραγματικό χρόνο. Η ανερχόμενη αρχιτεκτονική είναι μια υπεραρχιτεκτονική, καθώς δομεί νέες συναλλαγές χώρων. Η ανερχόμενη αρχιτεκτονική είναι ταυτόχρονα e-motive, υπερκινητική, διαδραστική και συνεργάσιμη. Τρέφεται με δεδομένα παραγόμενα από κοινωνικές συναλλαγές. Η ανερχόμενη αρχιτεκτονική είναι σχεδιασμός, κατασκευή και λειτουργία ταυτόχρονα. Εξελιίσεται στην επιστήμη της ρευστής δυναμικής κατασκευής και του περιβάλλοντος που αναπτύσσεται ραγδαία. Ο νέος σχεδιαστής αναπτύσσει δραστηριότητες σε μια κατάσταση της ροής και οφείλει συνειδητά να δίνει μορφή σε ένα κτίριο, γνωρίζοντας πως θα αλλάξει σχήμα αλλά και περιεχόμενο. Η ανερχόμενη αρχιτεκτονική αποτελεί την αναπόφευκτη εξέλιξη στην βιομηχανία του κτιρίου.*⁶⁸

Κάνοντας ο ίδιος λόγο για το βασικό συστατικό που παράγει τα νέα κτίρια, αναφέρει πως είναι μηχανές εισαγωγής και εξαγωγής της πληροφορίας. Ζωντανοί οργανισμοί, βιομηχανικά προϊόντα. Κάθε υπομηχανή μέσα σ' αυτά εκτελεί παρόμοιο ρόλο, απορροφά πληροφορία, η οποία στη συνέχεια της διαδικασίας παίρνει ποικίλες μορφές. Ο άνθρωπος ανταλλάσσει πληροφορία σε πραγματικό χρόνο με το περιβάλλον γύρω του, η οποία μετατρέπεται σε ίχνη για μελλοντική διαδικασία. Νέοι συνδυασμοί πληροφορίας αποδίδουν διαφορετικό αποτέλεσμα, διαφορετική συναλλαγή με τον άνθρωπο. Η πληροφορία αυτή μπορεί να πάρει τις εξής μορφές: εικόνα, κείμενο, προφορικός λόγος, ηλεκτρισμός, νερό, αέρας, φως.

*Η e-motive αρχιτεκτονική παράγει το hyperbody. Το hyperbody είναι κτίριο το οποίο μπορεί να αλλάξει το σχήμα του και το περιεχόμενό του σε πραγματικό χρόνο*⁶⁹. Είναι ένα κτίριο το οποίο υπολογίζει ασταμάτητα τα δεδομένα που εισέρχονται, καθορίζοντας συνεχώς την κατάσταση του, με εκ νέου προσδιορισμό της συμπεριφοράς κάποιων τμημάτων του. Τα στοιχεία που το αποτελούν μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα αλλά και σε συνεργασία με τα υπόλοιπα.

⁶⁸ Oosterhuis Kas, *Hyperbodies, Towards An E-motive Architecture*

⁶⁹ Oosterhuis Kas, *E-motive Architecture: Inaugural Speech*, 2001

Προσπαθεί πάντα να διατηρήσει την ισορροπία του ή να την χάσει τελείως. Έτσι η αρχιτεκτονική μετατρέπεται σε παιχνίδι και οι αρχιτέκτονες παίρνουν το ρόλο του προγραμματιστή αυτού του παιχνιδιού.

E-motive House, ONL, 2002

Τι διάθεση έχει το σπίτι σας σήμερα; Αισθάνεται καλά; Γιατί το σπίτι σας συμπεριφέρεται τόσο περίεργα τελευταία; Ίσως γιατί χρειάζεται γιατρό; Φροντίζετε αρκετά στο σπίτι σας; Μήπως το σπίτι σας βαριέται; Αμελείτε το σπίτι σας; Μπορεί το σπίτι σας να σας επισημάνει ότι μπορεί να βαριέστε όταν το αντικρίζετε;

Τα παραπάνω θα μπορούσαν να είναι θέματα σε μια σύντομη συζήτηση μεταξύ των κατοίκων και των e-motive κατοικιών. Το e-motive σπίτι είναι μια πλήρως προγραμματισμένη μυώδης κατασκευή, σχεδιασμένη με την ικανότητα να αλλάζει μορφή και περιεχόμενο σε πραγματικό χρόνο. Ανταποκρινόμενη στις έκτακτες ανάγκες και τις εκκεντρικές προτιμήσεις των κατοίκων της, ενεργεί παράλληλα και με δική της πρωτοβουλία, εκπλήττει τους χρήστες, τους κοροϊδεύει, παίζει παιχνίδια μαζί τους. Το e-motive σπίτι είναι προγραμματισμένο να συμπεριφέρεται ανάμεσα σε προκαθορισμένο συναισθηματικό φάσμα. Ανάμεσα στις μεθόδους του (entertainment mode, relax mode, educational mode, commercial mode, sports mode) το σπίτι είναι ελεύθερο να ενεργεί και να αναπτύσσει προσωπική διάθεση. Το σπίτι είναι κατασκευασμένο σαν ένα μέσο αλληλεπίδρασης μεταξύ των κατοίκων και διάφορων άλλων ανθρώπων στον κόσμο μέσω του διαδικτύου. Πολυάριθμες παρορμήσεις μπορούν να είναι εν ενεργεία, ταξινομημένες και μεταφρασμένες από ένα σύνθετο σύνολο από e-motive φίλτρα για συγκεκριμένες δύσθυμες ενέργειες. Κάποιες από τις διαθέσεις μπορεί να μην γίνουν αρεστές από τους χρήστες, να αντισταθούν και να θέλουν να τις αλλάξουν, να εξημερώσουν το σπίτι. Με άλλα λόγια το σπίτι είναι μια κοινωνική ημιαυτόνομη προέκταση του ανθρώπινου σώματος. Είναι ένα σύνθετο προσαρμόσιμο σύστημα.⁷⁰

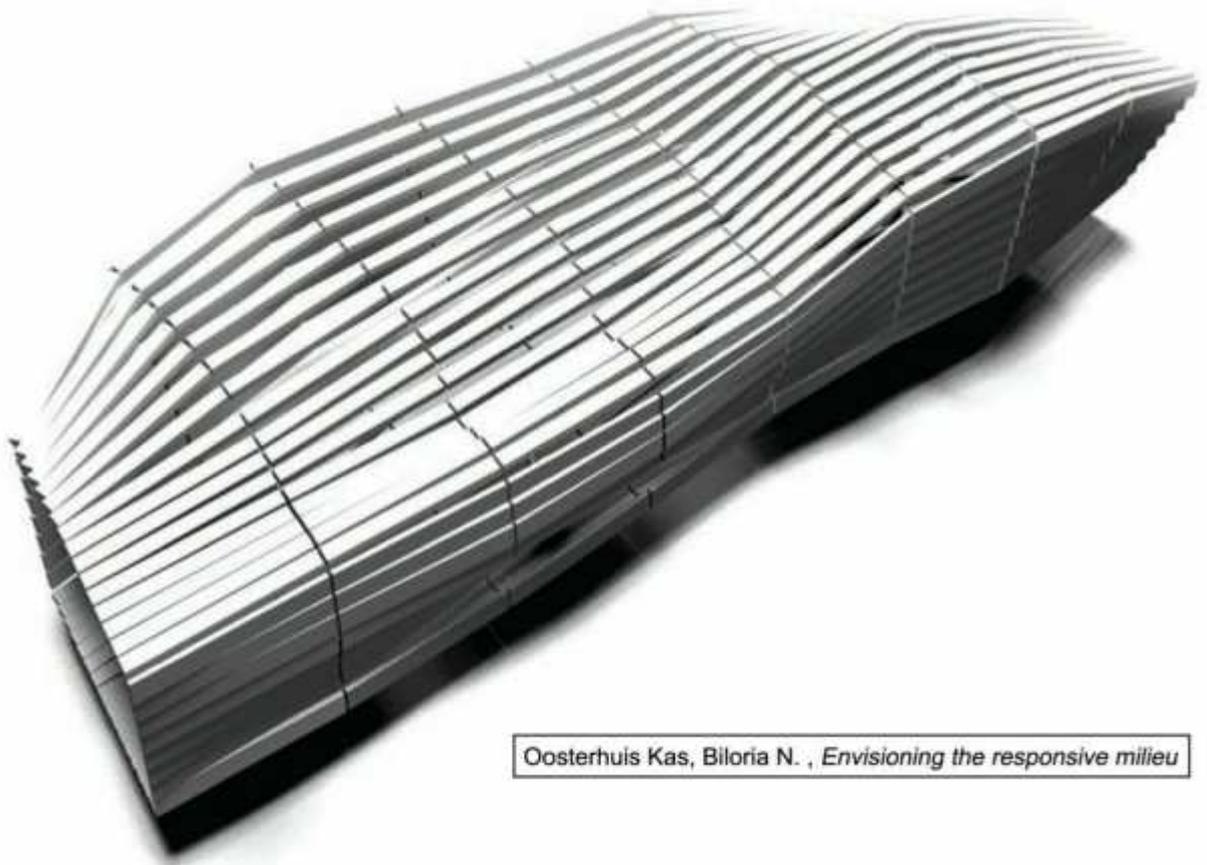
Η κατασκευή είναι μια σύνθεση μεταξύ μιας άκαμπτης και μιας εύκαμπτης κατασκευής. Η άκαμπτη δομή αποτελείται από συμπαγείς δοκούς, ενώ η εύκαμπτη από επιμήκεις φουσκωτούς θαλάμους, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι ανάμεσα στα ξύλινα δοκάρια. Οι φουσκωτοί θάλαμοι έχουν την ικανότητα να επιμηκύνονται και να συρρικνώνονται με σκοπό να δώσουν διαφορετικές μορφές στο E-motive House. Η συνολική κατασκευή μορφοποιείται από μια δομή με υδραυλικούς κυλίνδρους οι οποίοι συνεργάζονται για να δημιουργήσουν κίνηση στην κατασκευή. Η άκαμπτη κατασκευή εξωτερικά καλύπτεται με φωτοβολταϊκά κάτοπτρα για την παραγωγή ενέργειας. Οι δοκοί συνδέονται μεταξύ τους με πνευματικούς μυς, οι οποίοι μπορούν να συστέλλονται και να χαλαρώνουν. Όλα αυτά τα συστήματα δουλεύουν συνεργατικά με ακριβή προγραμματισμό.

⁷⁰ Oosterhuis Kas, *Hyperbodies, Towards An E-motive Architecture*

E-motive house



<http://www.we-make-money-not-art.com/archives/008511.php>



Oosterhuis Kas, Bioria N. , *Envisioning the responsive milieu*

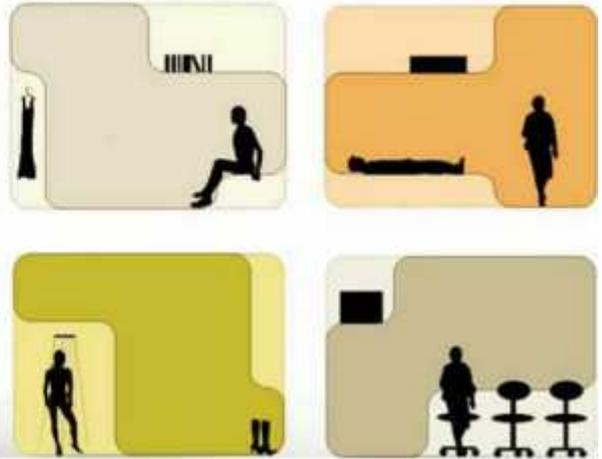
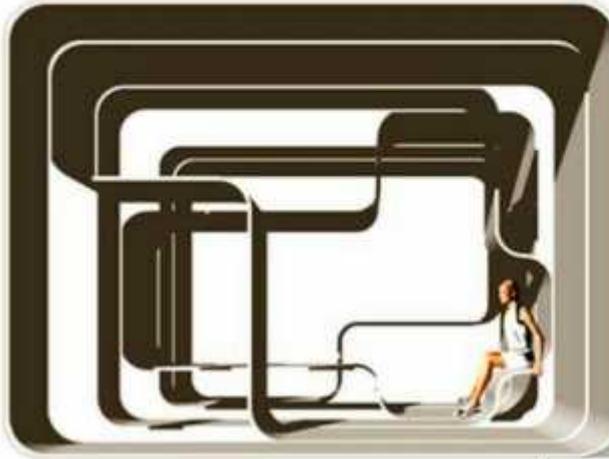
Τα οργανικά σώματα έχουν μύες για να κινηθούν στην επιφάνεια της γης, για να πετάξουν στον ουρανό, για να κολυμπήσουν στο νερό. Η βιομηχανία των κατασκευών παράγει σερβοκινητήρες για να κινήσει αντλίες, πόρτες, ηλιοπροστατευτικά διαφράγματα, παράθυρα, ανελκυστήρες. Τα κτίρια τυπικά δεν κινούνται. Μέχρι τώρα είμαστε στο κατώφλι των προγραμματισμένων κτιρίων. Τα προγραμματισμένα κτίρια μπορούν να επανασχηματίσουν τον εαυτό τους πνευματικά και φυσικά, πιθανά χωρίς να σκεφτούν να μετακινήσουν τους εαυτούς τους όπως στο Walking City της ομάδας Archigram το 1964. Η εταιρία Festo έχει αναπτύξει προγραμματισμένους μύες και τους εφαρμόζει σε μια φουσκωτή κατασκευή, η οποία είναι ανταποκρινόμενη στην αλλαγή των φορτίσεων του αέρα σε πραγματικό χρόνο. Το Muscle Programmable Building είναι ένας όγκος που απορροφά την πίεση με ένα πλέγμα από ελαστικούς μύες, οι οποίοι αλλάζουν μήκος, ύψος και πλάτος με το να τροποποιεί την πίεση που αντλείται μέσα στον μύα. (Ephemeral Structure, ONL 2002). Μια σειρά από μύες τοποθετούνται μαζί ενεργοποιώντας την σύνθετη κατασκευή σε πραγματικό χρόνο.⁷¹

Αποτελείται από πάνελ τα οποία λειτουργούν σαν έναν ανθρώπινο μυ. Κάθε πάνελ είναι συνδεδεμένο με το επόμενο με δυο καλώδια τα οποία διασταυρώνονται. Για την κίνηση του πάνελ από την θέση των 180° στην θέση των 90° το εξωτερικό καλώδιο πρέπει να τραβηχτεί. Κάθε δεύτερο πάνελ περιέχει μια μεταλλική λάμα σε κάθε πλευρά. Αυτές οι λάμες μπορούν να κλειδώσουν στο επόμενο πάνελ στις συγκεκριμένες θέσεις των 90°, 180°, ή -90°.

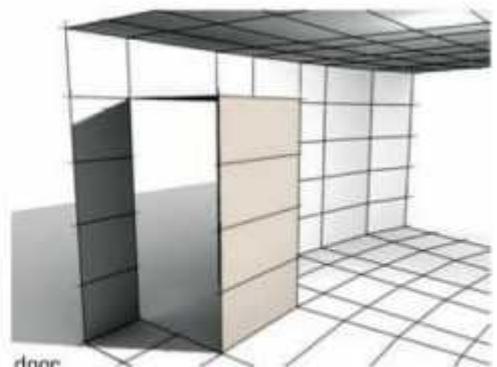
Το Muscle project εκθέτει το τρόπο με τον οποίο οι αισθητήριες τεχνολογίες και η απτή ανταπόκριση μπορούν να συγχωνευθούν και να αναπτύξουν ένα αρχιτεκτονικό σώμα παρόμοιο με μια οργανική οντότητα. Εκτός από την άμεση ανταπόκριση το Muscle είναι προγραμματισμένο να ενσωματώνει και τις δικές του διαθέσεις. Το Muscle project αποτελείται από τα εξής τμήματα: επίπλωση, αποκρινόμενη οροφή, αποκρινόμενοι τοίχοι. Η εγκατάσταση εκτελείται σε πραγματικό χρόνο. Μεταμορφώνεται από ένα ορθογωνικό σχήμα με αυστηρές γωνίες σε ένα πολύ πιο μαλακό, ανθρώπινο φάκελο. Αυτό μεταλλάσσει τον παραδοσιακό τρόπο που αντιλαμβάνεται κανείς το χώρο ως ένα κλειστό αντικείμενο σε ένα πιο οξυδερκές ανταποκρινόμενο σώμα. Το πρότυπο παράγει πολύ πειστικά την έννοια των εν ενεργεία χώρων και του επανασχεδιασμού σε πραγματικό χρόνο.

⁷¹ Oosterhuis Kas, *Hyperbodies, Towards An E-motive Architecture*

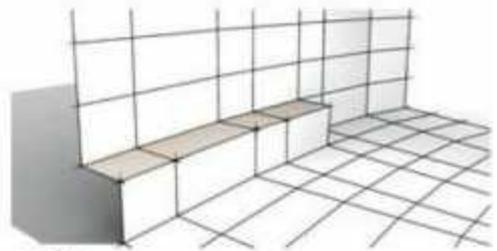
Muscle Room



<http://www.we-make-money-not-art.com/archives/008511.php>

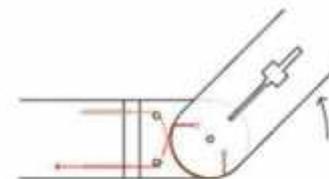


door

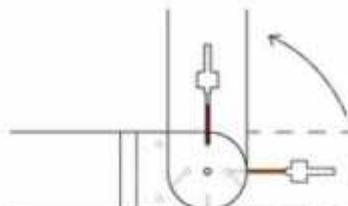


seating

Oosterhuis Kas, Bioria N. , *Envisioning the responsive milieu*



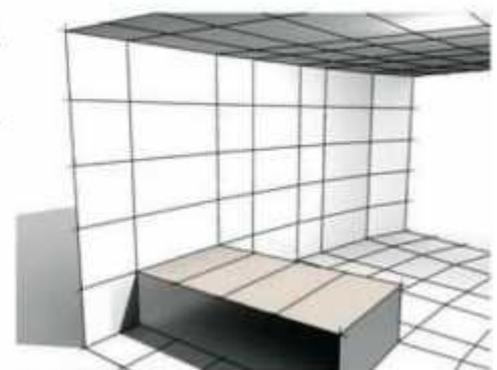
rotating



locking



FESTO muscle



single bed

Muscle Room



Oosterhuis Kas, Bioria N. , *Envisioning the responsive milieu*

Aegis Hyposurface, dECOI

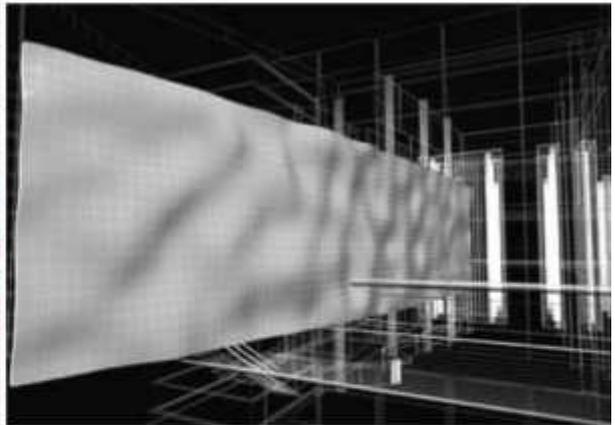
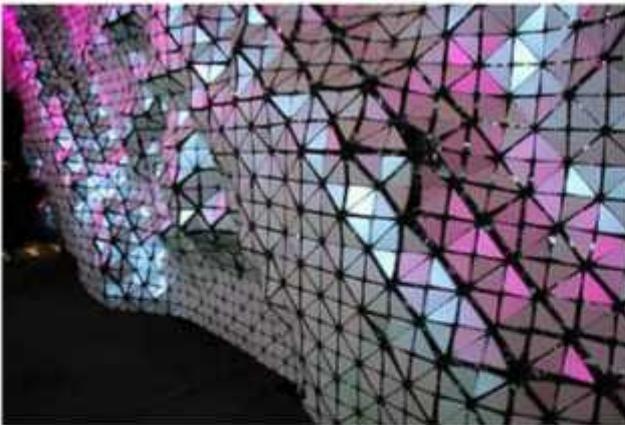
Το Aegis Hyposurface σχεδιάστηκε στα πλαίσια ενός διαγωνισμού διαδραστικής τέχνης στο Birmingham Hippodrome Theater το 2001. Η πρόταση αφορούσε μια ενεργή δυναμική επιφάνεια, η οποία μπορεί να αναδιαμορφώνεται σε πραγματικό χρόνο ανταποκρινόμενη σε διάφορα γεγονότα του περιβάλλοντος όπως κίνηση, ήχος και φως. Η κατασκευή απαρτίζεται από μικρές μεταλλικές επιφάνειες οι οποίες δρουν κάτω από τον έλεγχο ενός μηχανικού δικτύου. Αισθητήρες συνθέτουν ένα είδος ηλεκτρονικού κεντρικού νευρικού συστήματος που ενεργοποιείται με ποικίλα ερεθίσματα. Η μορφή που παράγεται εξαρτάται από τα μοτίβα που δημιουργούνται στην επιφάνεια και τα οποία εγγράφονται και μεταφράζονται με μαθηματική μέθοδο.

Η ομάδα υποστηρίζει ότι εμφανίζονται νέες δυνατότητες στην δυναμική κατασκευή, όπου η ορθή και αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας θα προάγει την αρχιτεκτονική ώστε να αναπτύσσεται και να κατανοεί την ψυχολογία της αντίληψης. Η ενεργοποίηση του χώρου συγκροτεί διαφορετικούς χαρακτήρες σε μια δομή διευθετώντας μια νέα σχέση με τον άνθρωπο.⁷² Ο επικεφαλής της ομάδας Mark Goulthorpe δίνει έμφαση στη σχέση αυτή καθώς η τεχνολογία προεκτείνει τον άνθρωπο με μια διαδικασία όχι προσθετική αλλά διεισδυτική στον ανθρώπινο οργανισμό.⁷³ Παρόμοια projects που εμπνέονται από την αποκρινόμενη αρχιτεκτονική μεταμορφώνοντας τη δομή είναι: Ether/I, ECO Taal Environmental Center, Pallas House.

⁷² *Defining Digital Architecture*, 2001 FEIDAD Award

⁷³ Peter Zellner, *Hybrid Space, New forms in digital architecture*, 1999

Aegis Hyposurface, dECOI



<http://www.mediaarchitecture.org/2006/06/>

Defining Digital Architecture, 2001 FEIDAD Award





Aegis Hyposurface, dECOI

http://www.aec.at/de/archives/picture_ausgabe_02_new.asp?iAreaID=76&showAreaID=85

<http://www.mediaarchitecture.org/2006/06/>



Ada: Intelligent Space

Το ερευνητικό έργο *Ada: Intelligent Space*⁷⁴ αποτελεί μια διερεύνηση πάνω στην ενεργή – ζωντανή αρχιτεκτονική και παρουσιάστηκε στην Ελβετική έκθεση Expro 02, με σκοπό να δρομολογήσει μια δημόσια συζήτηση για τις εφαρμογές και τις επιπτώσεις της ευφυούς τεχνολογίας στην μελλοντική κοινωνία. Χαρακτηριστικά του έργου που το κάνει να διαφέρει από τα όμοια του έξυπνα κτίρια είναι η διάδραση του χώρου με τον χρήστη που δεν περιορίζεται στην εξυπηρέτηση των αναγκών αλλά παίρνει ενεργό ρόλο στην ζωή του, η λειτουργικότητα του χώρου, η οποία δεν είναι σταθερή αλλά ανάλογα προσαρμόσιμη και σημαντικότερο στοιχείο αποτελεί ο στόχος που καλείται να επιτύχει - να διασκεδάσει, να εκπαιδεύσει, να συμφιλιώσει τους επισκέπτες του. Καθώς αποτελεί προϊόν του Institute of Neuroinformatics (INI) έχει ως αποστολή την αναζήτηση των θεμελιωδών αρχών της λειτουργίας του εγκεφάλου και την εφαρμογή αυτών σε τεχνητά συστήματα που διαδρούν με τον πραγματικό κόσμο.

Η *Ada* έχει εφοδιαστεί με ικανότητες που χαρακτηρίζουν τους ζωντανούς οργανισμούς: όραση, με τη πολλαπλή χρήση κάμερας, ακοή, με σύμπλεγμα μικροφώνων που εντοπίζουν την πηγή του ήχου, αφή, με επιδερμίδα από ευαίσθητο υλικό που ανιχνεύει την παρουσία ατόμου. Η συμπεριφορά της εμπεριέχει επίσης τα ίδια χαρακτηριστικά: αποδίδει την όραση με 360° προβολή όπου με χρώμα και εικόνα εκφράζει την συναισθηματική της κατάσταση, την ακοή με την ικανότητα να παράγει μια μεγάλη ποικιλία από ήχους, ανάλογα με τα δεδομένα που της καταχωρούνται από τους επισκέπτες, την αφή με έναν ικανό αριθμό από κινούμενα δάκτυλα, με τα οποία μπορεί να δείξει κάποιον επισκέπτη ή κάποιο σημείο στο χώρο.

Blur Building

Η βασική σκέψη των Diller and Scofidio το 2002 στη δημιουργία ενός κτιρίου που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών, υπακούει στον όρο της ρευστής, μεταβαλλόμενης αρχιτεκτονικής. Χρησιμοποιώντας στον σκελετό μηχανισμούς οι οποίοι ψεκάζουν αμέτρητες σταγόνες νερού στο γύρω χώρο, κατάφεραν να εξαφανίσουν το κτίριο δημιουργώντας μια ομίχλη της οποίας η πυκνότητα αλλάζει στο χρόνο, διαφοροποιώντας το αποτέλεσμα.⁷⁵

⁷⁴ *Ada: Buildings as Organisms*, 2001,

⁷⁵ Diller & Scofidio, *Blur*, 2002

Blur Building

Diller & Scofidio, Blur, 2002



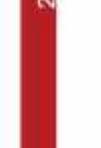
Blur Building



Diller & Scofidio, Blur, 2002



Timeline

<p>1957 ίδρυση GEAM, Παρίσι. Έρευνά την έννοια της κινητικότητας των κατασκευών - Μανιφέστο</p>	<p>1960-1970 Πρωτοεμφανίζεται ο όρος Responsive Kinetic Architecture</p> <p>1970 Πληροφορική και ψηφιακές τεχνολογίες</p> <p>1970 Nicholas Negroponte, <i>The Architecture Machine</i></p>	<p>1980 Ο όρος Έξυπνα Κτίρια χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά στο Smart House Project στην έρευνα του National Research Center of the National Association of Home Builders (NAHB)</p> <p>1988 Ο Αϊκίν ερμηνεύει τον όρο κάνοντας λόγο για κτίρια τα οποία γνωρίζουν τι συμβαίνει στο εσωτερικό και εξωτερικό τους χώρο και μπορούν να αποφασίσουν για τον τιο αποτελεσματικό</p>	<p>2000</p> <p>MIT – House n The PlaceLab </p> <p>2000 Tristan d'Estree Stern-Office For Robotic Architectural Media & The Bureau For Responsive Architecture, (OFRAM) Βαυκαίβερ, Καναδάς</p> <p>2000 Kas Oosterhuis -Hyperbody Research Group (HRG) of the Faculty of Architecture DUT</p> <p>2001 d'ECOI, Aegis Hyposurface </p> <p>2002 Blur Building, Diller and Scofidio 2002 Ada: Intelligent Space, Ελβετική έκθεση Expo 02</p> <p>HRG Projects: MuscleBody, Muscle Room E-motive House, ONL, 2002, Muscle Programmable </p> <p>2003 Open Source Building Alliance (OSBA) Kent Larson</p> <p>OFRAM Projects: YMCA Headquarter 2005, East Darling Harbour 2005, Rush University Medical Center 2005 </p>
---	--	---	--

Ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός του έξυπνου κτιρίου – Από την φυλακή του Ραπορτίσον στην εξαϋλωση του κτιριακού όγκου

Η ουσιαστική πρόθεση για τον σχεδιασμό ενός έξυπνου περιβάλλοντος είναι να αποκτήσει ευφυΐα, ιδιότητα που χαρακτηρίζει τον άνθρωπο, ώστε να κατανοεί τις ανάγκες του χρήστη και να ανταποκρίνεται. Ο βαθμός ευφυΐας μπορεί να διαφέρει στα κτίρια και να ακολουθεί τις ικανότητες που έχει και μπορεί να παρέχει. Κτίρια τα οποία έχουν τη δυνατότητα εκμάθησης και άρα την ικανότητα εξέλιξης συλλέγουν τα δεδομένα που αντλούν από τον άνθρωπο και το περιβάλλον, τα μεταφράζουν και τα εγγράφουν ως πληροφορία. Η πληροφορία αυτή μπορεί να εμπεριέχει κινήσεις ρουτίνας που κάνει καθημερινά ο χρήστης, συγκεκριμένη αντίδραση σε κάποιο ξαφνικό συμβάν. Αυτή η βάση δεδομένων εμπλουτίζεται και είναι έτοιμη για εφαρμογή σε επόμενη παρόμοια δράση. Μακροπρόθεσμος στόχος είναι η ανάπτυξη έξυπνων κτιρίων που θα μπορούν να είναι ενήμερα για τις προθέσεις των χρηστών τους, για τα καθήκοντα τους, τα αισθήματα τους και θα υποστηρίζουν αλληλεπίδραση με τους χρήστες με έναν πιο φυσικό τρόπο, με κίνηση ή χειρονομίες.

Η εφαρμογή Layered Hidden Markov Models (HMMs) χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσει ατομικές και ομαδικές δράσεις ποικίλων εκφραστικών ενεργειών. Διαθέτει δύο στρώματα ανάγνωσης, όπου το πρώτο αναγνωρίζει μικρού επιπέδου (low-level) ατομικές δράσεις, όπως διάβασμα και γράψιμο, ενώ το δεύτερο παίρνει πιθανότητες από το μικρότερο στρώμα ως εισερχόμενα χαρακτηριστικά, τα συνενώνει με άλλα και αναγνωρίζει δράσεις που πραγματοποιούνται από μια ολόκληρη ομάδα, όπως για παράδειγμα μια συζήτηση.⁷⁶

Η συμπεριφορά ενός έξυπνου συστήματος μπορεί να οριστεί ως την ακολουθία διαδοχικών γεγονότων, τα οποία έχουν επαληθευτεί ως ορθά για την απαιτούμενη λειτουργία. Για παράδειγμα αν κάποιο άτομο εντοπιστεί στην θέση A και C με μεγάλη πιθανότητα και εντοπιστεί με χαμηλή πιθανότητα στην πρώτη ενδιάμεση θέση B, συμπεραίνεται ότι το άτομο περπατάει από την θέση A στην θέση C. Μετά την ανάλυση των γεγονότων από το σύστημα επέρχεται η ανταπόκριση, όπου στο συγκεκριμένο παράδειγμα αν το άτομο είναι μωρό και προσπαθήσει να ανέβει τις σκάλες χτυπάει συναγερμός για να ειδοποιήσει το κατάλληλο άτομο. Η γνώση που αποκτά το σύστημα μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα αναφέρεται στην καθημερινότητα και τις προτιμήσεις συγκεκριμένου χρήστη. Για παράδειγμα μαθαίνει να έχει την επιθυμητή θερμοκρασία στο χώρο μίση ώρα πριν επιστρέψει ο χρήστης, ή να αντιλαμβάνεται μικρές αλλαγές, όπως να λαμβάνει υπόψη του την αύξηση ύψους στα παιδιά.⁷⁷

Ένα κτίριο μπορεί εν δυνάμει να εξελιχτεί στον χρόνο από την συνεχή εισαγωγή δεδομένων και άρα να πλησιάσει περισσότερο την ανθρώπινη συμπεριφορά, απορρίπτοντας το τυποποιημένο μοντέλο ανταπόκρισης. Ακόμη και οι πιο απλοποιημένες εφαρμογές που διαθέτει ένα έξυπνο σπίτι όπως

⁷⁶ Johan W.H. Tangelder Ben A.M. Schouten Stefan Bonchev, *A multi-sensor architecture for human-centered smart environments*

⁷⁷ ο. π.

ρύθμιση τεχνητού φωτισμού, γνώση των διαδικασιών που βρίσκονται σε εξέλιξη στην κουζίνα με άμεση επέμβαση, απαιτούν για την επίτευξη τους κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό με αισθητήρες, κάμερες, μικρόφωνα σε διαρκή λειτουργία. Το γεγονός αυτό ενώ είναι αναπόφευκτο για την ορθή λειτουργία του συστήματος, εμφανίζει μειονεκτήματα που αφορούν στην αλλεπάλληλη εισβολή στην ιδιωτικότητα.

Η διαρκής παρακολούθηση και καταγραφή των κινήσεων και δράσεων των χρηστών ενδέχεται να προσβάλει την αίσθηση της ατομικής ελευθερίας. Ο χρήστης είναι πιθανό να νιώσει ότι κάποιος τον επιβλέπει 24 ώρες το 24ωρο, σενάριο το οποίο παραπέμπει στην έννοια του Panopticon, μια περιοχή απ' όπου τα πάντα είναι ορατά. Το 1791 ο φιλόσοφος Jeremy Bentham⁷⁸ πρότεινε μια κυκλική φυλακή με τα κελιά να αναπτύσσονται γύρω από την περιοχή παρακολούθησης, η οποία τοποθετείται στο κέντρο.⁷⁹ Ο σχεδιασμός αυτός επέτρεπε σ' αυτόν που βρισκόταν στην κεντρική περιοχή να επιβλέπει τους κρατούμενους συνεχώς, την στιγμή που οι ίδιοι δεν αντιλαμβάνονταν την παρουσία του. Η κατάσταση αυτή προκαλεί στους κρατούμενους ένα αίσθημα αόρατης εποπτείας, καθώς δεν γνώριζαν ποια χρονική στιγμή ελέγχονταν. Η συνεχή συμμόρφωση που θα έπρεπε να δείχνουν με απώτερο σκοπό την αναμόρφωση, τους στερούσε κάθε δικαίωμα ιδιωτικότητας, αλλοτριώνοντας σιγά σιγά τον χαρακτήρα τους. Ο Joan Richmond⁸⁰ παρατηρεί μια ανατροπή στην διαδικασία αναμόρφωσης: οι κρατούμενοι παρακολουθούσαν την περιοχή απ' όπου γινόταν η επίβλεψη τους και έμμεσα παρακολουθούσαν οι ίδιοι τους εαυτούς τους, δηλαδή αυτοεπιβλέπονταν. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να ακυρώσει τον ρόλο του επιβλέποντος με μια δομή στην οποία οι κρατούμενοι δεν θα είχαν πρόσβαση, δεν θα ήξεραν τι ακριβώς συνέβαινε εκεί.

Σύγχρονη κοινωνική κριτική καταδικάζει πτυχές της τεχνολογίας οι οποίες επιτρέπουν δομές που παραπέμπουν στην έννοια του Panopticon. Η επιτήρηση με κλειστού κυκλώματος κάμερες σε δημόσιους χώρους, σε χώρους εργασίας αλλά πλέον και σε οικιακούς χώρους διαμορφώνουν μια νέα ισορροπία μεταξύ της κοινωνίας και της ιδιωτικότητας όπου ο καθένας διεκδικεί, όπου όπως περιγράφει ο Paul Virilio⁸¹ μέσα σε έναν δυνητικό, πληροφορικοποιημένο χώρο, κυκλοφορεί η πληροφορία και όχι οι άνθρωποι. Η κάθε τύπου πληροφορία στην οποία όλοι θέλουν να έχουν πρόσβαση προάγει την αισθητική της εξαφάνισης των ορίων. Η εξαφάνιση αυτή μπορεί διαφορετικά να περιγραφεί ως την διαφάνεια που διέπει τις σχέσεις που παράγονται από την αέναη ροή της πληροφορίας.

Το έξυπνο κτίριο μπορεί να παρομοιαστεί με μια τέτοια δομή, καθώς με τη χρήση τεχνολογίας παρακολουθεί και καταγράφει κάθε είδους πληροφορία που αφορά τον χρήστη. Απώτερος σκοπός δεν είναι βέβαια η αναμόρφωση του χρήστη αλλά η αναμόρφωση του ίδιου του κτιρίου και της συμπεριφοράς

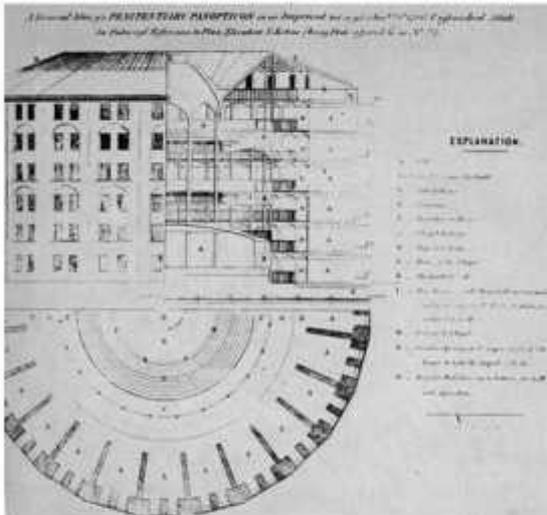
⁷⁸ Bentham Jeremy, *The Panopticon Writings*, 1995

⁷⁹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Panopticon>

⁸⁰ Richmond Joan, *The Panopticon, Picnolepsy, and Implosion: The Aesthetic of Disappearance and the Picnoleptic-Kairotic Moment*

⁸¹ Virilio Paul, *The aesthetics of Disappearance*, 1991

Panopticon



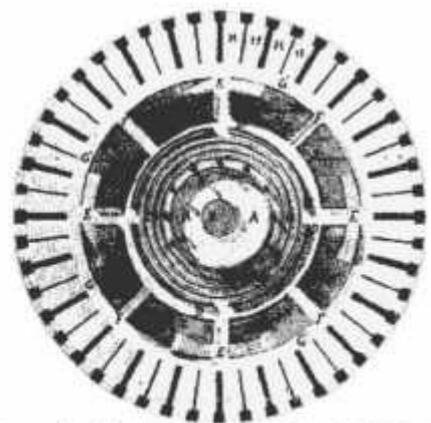
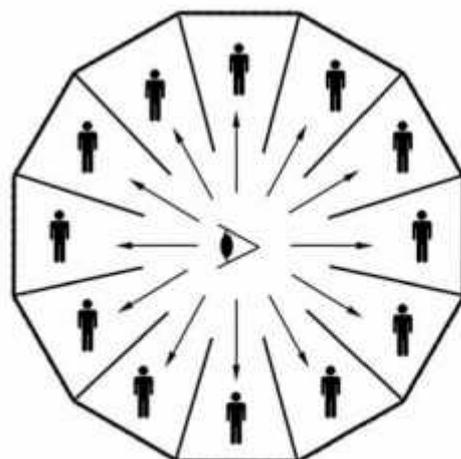
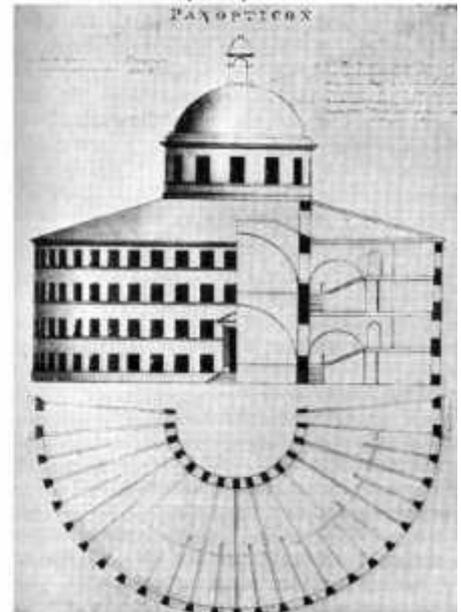
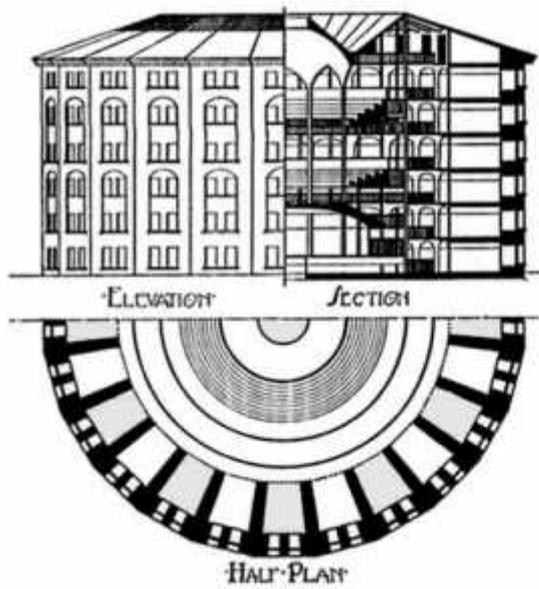
<http://www.datejesus.com/sermons/midnight/panopticon>



<http://boles.com/called/06/panopticon1>

<http://www.concurringopinions.com/archives/images/panopticonbetter>

<http://pms-phi.fks.uoc.gr/WorkshopScienceAndValues/panopticon>



http://ik.euv-frankfurt-o.de/module/modul_IV/grafen/panopticon

του. Τον ρόλο του αναμορφωτή δεν έχει τώρα αυτός που παρακολουθεί αλλά αυτός που παρακολουθείται ώστε να διδάξει και να μεταμορφώσει το χώρο ώστε να αποκτήσει ο χρήστης έναν μεγαλύτερο βαθμό οικειοποίησης και συνεργασίας.

Όταν ένας υλικός χώρος, ένα έξυπνο κτίριο, συγκεντρώνει πληροφορία από ατομικές ενέργειες ή από τη σύνδεση του με άλλα δίκτυα, παύει να είναι χώρος με συγκεκριμένη ταυτότητα και μετατρέπεται σε προσωρινό χάρτη, όπου κάποιος χρήστης μπορεί να τον χρησιμοποιήσει και να προωθήσει την ταυτότητα που αυτός θέλει. Η ταυτότητα ενός έξυπνου κτιρίου δεν είναι ορατή, παρά μόνο όταν κάποιος την ενεργοποιήσει. Η ενεργοποίηση αυτή αφορά στην πληροφορία που θα αποσπάσει η οποία μπορεί να μετατραπεί σε άλλη μορφή επικοινωνίας, για παράδειγμα να εικονοποιηθεί, ή μπορεί να παραμείνει αόρατη. Η συγκέντρωση πληροφορίας σε έναν χώρο τον κάνει πιο πνευματικό, πιο πολύπλευρο, πιο πολύπλοκο. Η δράση μέσα σε έναν τέτοιο χώρο δεν περιορίζεται στο ανθρώπινο ατομικό επίπεδο αλλά εξαπλώνεται δραστηριοποιώντας την ίδια την δομή του. Η ατομική δράση εξαφανίζεται καθώς μετατρέπεται σε δράση του χώρου εξαφανίζοντας επίσης την προηγούμενη κατάσταση αυτού.

Η έννοια της διαφάνειας στο έξυπνο κτίριο δεν εντοπίζεται μόνο στη διακίνηση της πληροφορίας αλλά παίρνει μέρος και στην δομική θεώρηση του. Η επιδερμίδα του κτιρίου παρότι δεν αποτελείται από γυαλί, μπορεί να κάνει γνωστό στους περαστικούς για δραστηριότητες που συμβαίνουν εσωτερικά ή για αλληλεπιδράσεις του κτιρίου με τους χρήστες. Με την μετατροπή της πληροφορίας σε ανταποκρινόμενη πρόσοψη όπως για παράδειγμα στο Blinkenlights project, στην κεντρική βιβλιοθήκη της Minneapolis στη Minnesota ή στην επιφάνεια των dECO! Aegis Hyposurface εξαφανίζεται το όριο μεταξύ του κτιρίου και του εξωτερικού του περιβάλλοντος επιτρέποντας την ελεύθερη ροή της πληροφορίας. Με την οπτικοποίηση αυτή αποκαλύπτονται επίπεδα της λειτουργίας του κτιρίου που δεν θα γίνονταν ορατά με άλλο τρόπο. Η συνεχής ανανέωση της απόδοσης της πληροφορίας υπακούει σε μια εξαΰλωση του όγκου του κτιρίου που είναι ζητούμενο στην αρχιτεκτονική την εποχή της πληροφορίας. Έτσι το έξυπνο κτίριο επιτρέπει στην αρχιτεκτονική την απελευθέρωση από τους περιορισμούς του χώρου, της ύλης, την απόδραση από το ίδιο το σώμα.⁸²

Η προοδευτική πορεία του έξυπνου κτιρίου στην κλίμακα του ευφυούς περιβάλλοντος με στόχο την προσέγγιση ενός σχεδιασμού με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα, επιβάλλει εντονότερη συγκέντρωση πληροφορίας με εντατικότερη παρακολούθηση του χρήστη. Εφόσον αυτός που εν δυνάμει θα αναμορφωθεί είναι το κτίριο και όχι ο χρήστης που επιβλέπεται η θεώρηση του Panopticon δεν βρίσκει την εφαρμογή της σ' αυτού του τύπου τα κτίρια. Η διαφάνεια που επέρχεται από την ελεύθερη ροή της πληροφορίας εφαρμόζεται στον κτιριακό όγκο εξουδετερώνοντας την ύλη του, παράγοντας μια νέα αρχιτεκτονική.

⁸² Μανωλίδης Κώστας, 'B Συνέδριο Διαφάνεια και Αρχιτεκτονική: Όρια και προκλήσεις, Από την κρυστάλλινη ουτοπία στην έκλειψη της ύλης. Προβληματικές όψεις της διαφάνειας.

Smart materials

Η σχέση της κατασκευής και των υλικών εντοπίζεται να έχει τις βάσεις της στην βιομηχανική επανάσταση. Η ιστορία των υλικών μπορεί να περιγραφεί και μέσα από την πορεία του μοντέρνου κινήματος καθώς η εξέλιξη τους είναι άμεσα συνδεδεμένη. Έως τώρα το ζήτημα των υλικών ανέκυπτε μετά το σχεδιασμό της κατασκευής. Σήμερα ο σχεδιασμός και η επιλογή των υλικών πραγματοποιούνται παράλληλα, καθώς τα υλικά κατέχουν μια ιδιαίτερη θέση στην ανάδειξη του κτιρίου και την αναγνωσιμότητα του.

Τα έξυπνα υλικά είναι η άλλη όψη μιας έξυπνης κατασκευής, ενός ευφυούς περιβάλλοντος. Θεωρούνται ως η επέκταση της κατασκευής καθώς υποστηρίζουν μια πιο ιδιαίτερη παρουσία. Χρησιμοποιούνται για εξωτερικές επιφάνειες κτιρίων, για εσωτερικούς τοίχους αλλά και σε ποικίλα αντικείμενα της καθημερινής ζωής. Η ικανότητα να ανταποκρίνονται σε πολλαπλές καταστάσεις, τα καθιστά δελεαστικά προωθώντας νέες ανάγκες που δεν είχαν εντοπισθεί έως τότε. Η αλληλεπίδραση, η μεταμόρφωση αποτελούν, εξαιτίας των υλικών αυτών στόχους που θέτουν οι αρχιτέκτονες για τις κατασκευές τους.

Το 1981 ο Mike Davies δημοσίευσε τον όρο *polyvalent wall*⁸³, είναι μια δομή η οποία προσφέρει προστασία από εξωτερικές συνθήκες όπως ηλιακή ακτινοβολία, άνεμος, βροχή, ενώ παράλληλα παρέχει μόνωση, αερισμό και φυσικό φως.

Η τεχνολογία των υλικών έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια παράγοντας υλικά τα οποία μία ή περισσότερες ιδιότητες τους μπορούν να μεταβάλλονται. Έτσι κάποια υλικά μπορούν να αλλάξουν σχήμα ή μέγεθος με την αύξηση της θερμοκρασίας τους, ή να μετατραπούν από ρευστή μορφή σε στερεή με τη γεινίαση σε ένα μαγνήτη. Τα υλικά αυτά ανταποκρίνονται στο περιβάλλον τους με ποικίλους τρόπους ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες, τις ιδιότητες, την δομή τους και ονομάζονται έξυπνα υλικά (Smart materials ή Responsive materials). Η Εγκυκλοπαίδεια της Χημικής Τεχνολογίας (Encyclopedia of Chemical Technology)⁸⁴ ορίζει ως έξυπνα τα υλικά υψηλής τεχνολογίας που ανιχνεύουν γεγονότα του περιβάλλοντος και μέσα από μια διαδικασία μεταφοράς πληροφορίας αντιδρούν. Οι ιδιότητες τους είναι μεταβλητές και η ανταπόκριση τους αφορά εφήμερες ανάγκες. Μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

Υλικά με μεταβολή στο χρώμα (Colour changing materials)	Photochromic materials (the property of spectral transmissivity) Thermochromic materials
Υλικά που εκπέμπουν φως (Light emitting materials)	Electroluminescent materials Fluorescent materials Phosphorescent materials

⁸³ Η πληροφορία αντλήθηκε από το βιβλίο Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies*, 2005, σ. 9. Ο M. Davies έχει εκδώσει το βιβλίο: Mike Davies, *A wall for all seasons*, RIBA Journal, 1981

⁸⁴ Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies*, 2005, σ. 9

Κινητικά υλικά (Moving materials)	Conducting polymers Dielectric elastomers Piezoelectric materials Polymer gels Shape memory alloys (SMA)
Self assembling materials	
Self diagnostic materials	Optic fibres composite Smart composites Smart tagged composites
Υλικά που αλλάζουν με τη θερμοκρασία (Temperature changing materials)	Thermoelectric materials
Thickness changing fluids	Magneto-Rheological fluids (MRFs)

Η ευφυΐα (smartness) ενός υλικού ή ενός συστήματος καθορίζεται από έναν ή περισσότερους μηχανισμούς, οι οποίοι επηρεάζουν την εσωτερική ενέργεια του υλικού, τροποποιώντας τη μοριακή δομή του, με άμεση απόρριξη την αλλαγή μιας ιδιότητας. Οι ιδιότητες ενός υλικού χωρίζονται σε εσωτερικές και εξωτερικές. Οι εσωτερικές ιδιότητες σχετίζονται με την εσωτερική δομή του, όπως χημικές, μηχανικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές, θερμικές. Οι εξωτερικές ιδιότητες εξαρτώνται από άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος, για παράδειγμα το χρώμα εξαρτάται από την φύση του φωτός που προσπίπτει πάνω στο υλικό. Τα έξυπνα υλικά μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες:

1^η κατηγορία

Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν υλικά τα οποία υφίστανται αλλαγή σε μία ή περισσότερες ιδιότητες τους (χημικές, μηχανικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές, θερμικές) με άμεση αντίδραση στην αλλαγή των εξωτερικών ερεθισμάτων του περιβάλλοντος.

Photochromic material: Αλλάζει το χρώμα του ανταποκρινόμενο στην αλλαγή της ποσότητας της υπεριώδους ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια του.

Thermochromic material: Με εισαγωγή θερμικής ενέργειας, επέρχεται μετατροπή στη μοριακή δομή του υλικού με αποτέλεσμα η νέα δομή να παρουσιάζει διαφορετική φασματική ανακλαστικότητα. Συνεπώς Αλλάζει το χρώμα του υλικού, δηλαδή η ανακλώμενη ακτινοβολία από την περιοχή του φάσματος που είναι ορατή στο ανθρώπινο μάτι.

Magneto-Rheological: Η εφαρμογή μαγνητικού πεδίου (για electrorheological ηλεκτρικό πεδίο) προκαλεί αλλαγή στη μικροδομή, επιφέροντας αλλαγή στην πυκνότητα του υγρού.

Thermotropic material: Με εισαγωγή θερμικής ενέργειας (ακτινοβολία για phototropic, ηλεκτρισμού για electrotropic) Αλλάζει η εσωτερική δομή του υλικού παρουσιάζοντας διαφορετικές ιδιότητες όπως αγωγιμότητα, διαλυτότητα, μεταδοτικότητα (transmissivity), ογκομετρική διαστολή.

Shape memory alloy: Με εισαγωγή θερμικής ενέργειας Αλλάζει η μικροδομή με αποτέλεσμα τη δυνατότητα μετασχηματισμού σε άλλα σχήματα ανάλογα με τα ερεθίσματα που λαμβάνει από το περιβάλλον.

2^η κατηγορία

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται υλικά τα οποία μετατρέπουν την ενέργεια που δέχονται από μια μορφή σε μια άλλη. Για παράδειγμα ένα ηλεκτροπεριοριστικό υλικό (electro-restrictive) μετασχηματίζει την ηλεκτρική ενέργεια σε ελαστική, αλλάζοντας το σχήμα του. Οι αλλαγές αυτές είναι αναστρέψιμες.

Photovoltaic material: Με εισαγωγή ενέργειας από ακτινοβολία (radiation energy) του ορατού φάσματος παράγεται ηλεκτρική ενέργεια.

Thermoelectric material: Με εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δημιουργείται διαφορετική θερμοκρασία στις απέναντι πλευρές του υλικού. Αυτή η θερμοκρασία παράγει μια θερμική μηχανή, αντλία, η οποία επιτρέπει στην θερμική ενέργεια να μεταφέρεται από την μια ένωση στην άλλη.

Piezoelectric material: Με εισαγωγή ελαστικής ενέργειας (τέντωμα) παράγεται ηλεκτρική ροή. Τα περισσότερα Piezoelectric υλικά είναι δικατευθυντικά, καθώς τα αποτελέσματα μπορούν να αναστραφούν με εφαρμογή ηλεκτρικής ενέργειας.

Photoluminescent material: Η εισαγωγή ενέργειας με ακτινοβολία από το υπεριώδες φάσμα, μετατρέπεται σε εξαγωγή ενέργειας με ακτινοβολία από το ορατό φάσμα.

Electro-restrictive material: Η εφαρμογή μαγνητικού πεδίου, ή άλλου, διαφοροποιεί την απόσταση μεταξύ των ατόμων μέσω πόλωσης. Η αλλαγή στην απόσταση μεταβάλλει την ενέργεια των μορίων, παράγοντας ελαστική ενέργεια και το υλικό παραμορφώνεται.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε υλικό της 2^{ης} κατηγορίας αποτελείται από διάφορα άλλα υλικά, είναι δηλαδή μια σύνθεση υλικών που παραπέμπει σε μια απλή μηχανή. Για παράδειγμα ένα Thermoelectric υλικό αποτελείται από πολλαπλά στρώματα διαφόρων υλικών.

Πολλά υλικά έχουν τη δυνατότητα από τη φύση τους να λειτουργήσουν ως αισθητήρες, ενεργοποιητές. Έχοντας τον ρόλο του αισθητήρα το υλικό ανταποκρίνεται σε μια αλλαγή του περιβάλλοντος παράγοντας μια αντιληπτή από τον άνθρωπο απόκριση. Ένα Thermochromic material θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση διαφοράς στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος με αλλαγή στην ιδιότητα του χρώματος.

Πολλά έξυπνα υλικά χρησιμοποιούνται μαζί με άλλα για να παράγουν μηχανισμούς ή συστήματα που υπηρετούν σύνθετες λειτουργίες. Ιστορικά η χρήση του όρου *Smart* χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει βελτιωμένες λειτουργίες αισθητήρων και συστημάτων για τον έλεγχο του θερμικού περιβάλλοντος ενός κτιρίου (The smart house of the 1990s).

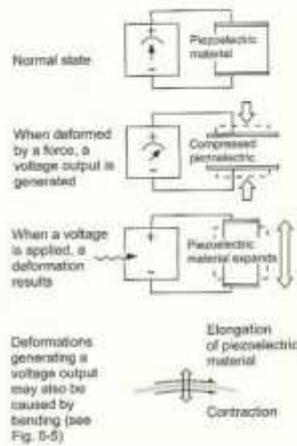
Smart Materials



Radiant color film. το χρώμα εξαρτάται από τη γωνία θέασης

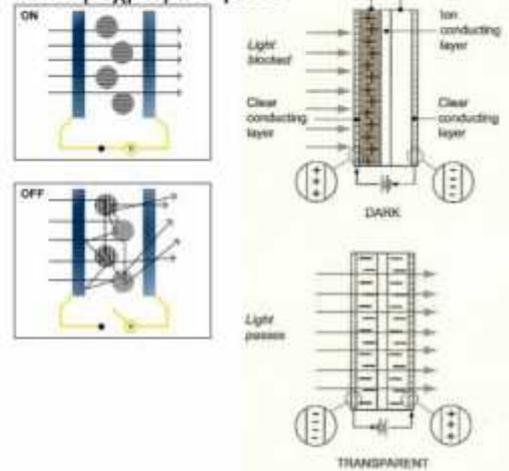


Thermochromic material

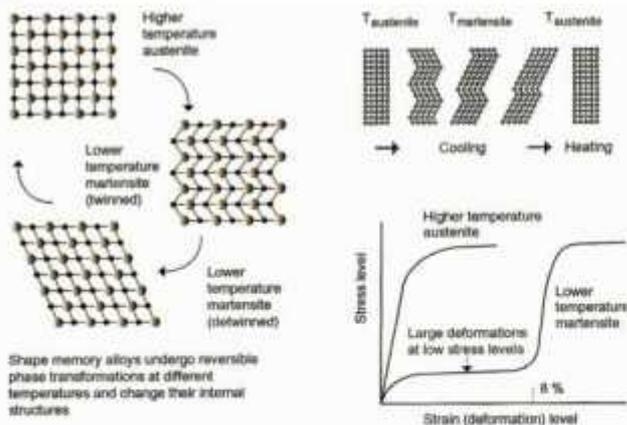


Πιεζο-ηλεκτρική συμπεριφορά

Ηλεκτροχρωμικό γυαλί



Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies, for the architecture and design professions*, 2005



Shape memory alloys



Ύφασμα με νήμα από fiber optics που παίρνουν φως από light emitting diodes (LEDs)

TYPE OF SMART MATERIAL	INPUT	OUTPUT
Type 1 Property-changing		
Thermochromics	Temperature difference	Color change
Photochromics	Radiation (Light)	Color change
Mechanochromics	Deformation	Color change
Chemochromics	Chemical concentration	Color change
Electrochromics	Electric potential difference	Color change
Liquid crystals	Electric potential difference	Color change
Suspended particle	Electric potential difference	Color change
Electrorheological	Electric potential difference	Stiffness/viscosity change
Magnetorheological	Electric potential difference	Stiffness/viscosity change
Type 2 Energy-exchanging		
Electroluminescents	Electric Potential difference	Light
Photoluminescents	Radiation (Light)	Light
Chemoluminescents	Chemical concentration	Light
Thermoluminescents	Temperature difference	Light
Light-emitting diodes	Electric potential difference	Light
Photovoltaics	Radiation (Light)	Electric potential difference
Type 2 Energy-exchanging (reversible)		
Piezoelectric	Deformation	Electric potential difference
Pyroelectric	Temperature difference	Electric potential difference
Thermoelectric	Temperature difference	Electric potential difference
Electrorestrictive	Electric potential difference	Deformation
Magnetorestrictive	Magnetic field	Deformation

Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies, for the architecture and design professions*, 2005

Τυπικές ανάγκες του συστήματος ενός κτιρίου σε σχέση με τα ενδεχόμενα εφαρμόσιμα έξυπνα υλικά

BUILDING SYSTEM NEEDS	RELEVANT MATERIAL OR SYSTEM CHARACTERISTICS	REPRESENTATIVE APPLICABLE SMART MATERIALS
Control of solar radiation transmitting through the building envelope	Spectral absorptivity/transmission of envelope materials	Suspended particle panels Liquid crystal panels Photochromics Electrochromics
	Relative position of envelope material	Louver or panel systems -exterior and exterior radiation sensors-- photovoltaics, photoelectrics -controls/actuators-- shape memory alloys, electro- and magnetorestrictive
Control of conductive heat transfer through the building envelope	Thermal conductivity of envelope materials	Thermotropics, phase-change materials
Control of interior heat generation	Heat capacity of interior material	Phase-change materials
	Relative location of heat source	Thermoelectrics
	Lumen/watt energy conversion	Photoluminescents, electroluminescents, light-emitting diodes
Energy delivery	Conversion of ambient energy to electrical energy	Photovoltaics, micro & meso energy systems (thermoelectrics, fuel cells)
Optimization of lighting systems	Daylight sensing illuminance measurements Occupancy sensing	Photovoltaics, photoelectrics, pyroelectrics
	Relative size, location and color of source	Light-emitting diodes (LEDs) electroluminescents,
Optimization of HVAC system	Temperature sensing Humidity sensing Occupancy sensing CO ₂ and chemical	Thermoelectrics, pyroelectrics, biosensors, chemical sensors, optical MEMS
	Relative location of source and/or sink	Thermoelectrics, phase-change materials, heat pipes
Control of structural systems	Stress and deformation monitoring Crack monitoring Stress and deformation control Vibration monitoring and	Fiber-optics, piezoelectrics, electrorheologicals, magnetorheologicals, shape memory alloys

Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies, for the architecture and design professions*, 2005

Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο συντάχθηκε στο ξεκίνημα της έρευνας, με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα που αφορούν στην λειτουργία ενός έξυπνου κτιρίου, στην αισθητική του, καθώς και στη σχέση του με τον χρήστη. Οι απαντήσεις προέρχονται από δύο ανθρώπους διαφορετικού φύλου που σχετίζονται άμεσα με το αντικείμενο και βιώνουν καθημερινά έναν τέτοιο χώρο.

› Από ποιες κατηγορίες χρηστών υπάρχει περισσότερη ζήτηση των έξυπνων κτιρίων και σε ποιο βαθμό εξυπηρετούν σε κάθε περίπτωση;

- Κατά κανόνα από άτομα εξοικειωμένα με τις νέες τεχνολογίες όπου εν δυνάμει έχουν και περιβαλλοντικές ανησυχίες σε ότι αφορά για παράδειγμα στην εξοικονόμηση ενέργειας και την επίτευξη άνεσης στους χρήστες του εκάστοτε χώρου

- Χρήστες που είναι εξοικειωμένοι με τους αυτοματισμούς και επιθυμούν ένα έξυπνο σύστημα να «διαχειρίζεται» την ασφάλεια του κτιρίου, την ενεργειακή διαχείριση, τις επικοινωνίες κλπ.

› Τα έξυπνα συστήματα μπορούν να υπακούσουν στην εκάστοτε αισθητική του κτιρίου ή την καθοδηγούν και επιβάλλουν νόρμες στον σχεδιασμό τους;

- Σαφώς και μπορούν να υπακούσουν στην εκάστοτε αισθητική του κτιρίου λόγω των δυνατοτήτων που προσφέρει η σχετική τεχνολογία όπως π.χ. ασύρματοι αισθητήρες και ενεργοποιητές για θέσεις με δύσκολη πρόσβαση καλωδίων

- Ναι μπορούν να υπακούσουν στην εκάστοτε αισθητική του κτιρίου

› Ο Λιούις Μάμφορντ, κάνοντας λόγο για τον σχεδιασμό των πρώτων μηχανών και την οργάνωση των πρώτων εργοστασίων υποστηρίζει πως η εξάλειψη του ανθρώπινου παράγοντα από την μηχανή έπρεπε κάπως να δικαιολογηθεί και να αναπληρωθεί. Έτσι πάνω στις ατελείς μορφές των μηχανών προστέθηκε μια φανταχτερή δόση διακόσμησης. Σήμερα δεν «στολίζουμε» την μηχανή, την εξαφανίζουμε. Κατά πόσο ισχύει αυτή η αντίληψη για τα αυτοματοποιημένα συστήματα;

- Ισχύει σε ένα βαθμό με εξαίρεση τα συστήματα που αφορούν τις ρυθμίσεις και επιλογές των χρηστών (control panels) των οποίων συχνά η θέση έχει ως στόχο την ανάδειξή τους στον χώρο

- Εξαρτάται από τα συστήματα. Ισχύει αν μιλάμε π.χ. για αισθητήρες αλλά όχι αν μιλάμε για σκίαστρα.

› Ποια είναι τα όρια μεταξύ του συστήματος και του χρήστη; Σε ποιο βαθμό είναι ικανός ο χρήστης να ελέγξει το κτίριο;

■ Το συγκεκριμένο θέμα δεν έχει επιλυθεί οριστικά. Σήμερα υπάρχει πάντως η τάση να συνυπάρχουν ταυτόχρονα η πλήρη αυτοματοποίηση με την δυνατότητα επέμβασης από τον χρήστη (override)

■ Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ελέγξει πλήρως τα συστήματα μέσω ενός εύχρηστου και απλού interface (π.χ. touch screen)

› Ένα έξυπνο κτίριο γίνεται αντιληπτό σε κάποιον χρήστη (σχετικό ή μη με το χώρο) και με ποιο τρόπο;

■ Εξαρτάται από το είδος των αυτοματισμών. Όταν υπάρχει δράση (π.χ. κίνηση σκιάστρων, dimming συστήματος φωτισμού, κλπ) είναι σαφής η ύπαρξη αυτοματισμού

■ Εξαρτάται από τα συστήματα που χρησιμοποιούνται. Σίγουρα θα πρέπει να αντιλαμβάνεται το σύστημα μέσω του οποίου γίνεται ο έλεγχος των ρυθμίσεων.

› Τι βαθμό ευελιξίας μπορεί να παρέχει ένα αυτοματοποιημένο σύστημα ώστε να εξυπηρετεί χρήστες με διαφορετικές επιθυμίες;

■ Επίσης είναι ένα θέμα που δεν έχει επιλυθεί οριστικά. Η συνήθη προσέγγιση στο θέμα είναι η χρήση καρτών παρουσίας οι οποίες εμπεριέχουν τις προσωπικές ρυθμίσεις του εκάστοτε χρήστη

■ Μάλλον θα πρέπει να υπάρχει συμβιβασμός

› Μπορεί το έξυπνο σπίτι να προλαμβάνει τις επιθυμίες του χρήστη πριν ακόμα αυτός τις εκφράσει;

■ Σε ένα βαθμό είναι δυνατόν εφόσον το σύστημα αυτοματισμού γνωρίζει τις προσωπικές επιθυμίες του εκάστοτε χρήστη (δες προηγούμενη ερώτηση).

■ Μόνο στην περίπτωση που οι ρυθμίσεις του συστήματος έχουν γίνει βάσει των προσωπικών επιθυμιών του εκάστοτε χρήστη.

› Υπάρχει επίδραση στην καθημερινή ζωή του χρήστη; Είναι ικανό να μεταβάλλει τις συνήθειες του;

- Σε ένα βαθμό ναι αλλά αυτό εξαρτάται από το επίπεδο αυτοματισμού.

- Δεν θα έπρεπε να συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό. Το σύστημα πρέπει να είναι προσαρμοσμένο στις συνήθειες των χρηστών

» Ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να είναι προσιτό σε κάθε χρήστη ή καθίσταται αναγκαία επιπλέον ειδίκευση ώστε να το κατοικήσει και να εκμεταλλευτεί πλήρως τις δυνατότητες του;

- Για την πλήρη εκμετάλλευση ενός συστήματος αυτοματισμού απαιτείται περισσότερο εξοικείωση και λιγότερο ειδίκευση. Αλλά και αυτό εξαρτάται από το είδος του αυτοματισμού. Για παράδειγμα η αλλαγή της θερμοκρασίας του ζεστού νερού που παράγεται από τον λέβητα απαιτεί γνώση του πως δουλεύει το σύστημα θέρμανσης και τι συνέπειες έχει η συγκεκριμένη δράση.

- Αν είναι αναγκαία η επιπλέον ειδίκευση των χρηστών μάλλον δεν πρόκειται για ένα πολύ πετυχημένο σύστημα. Σίγουρα θα χρειάζεται η εξοικείωση του χρήστη με το σύστημα.

Πρόταση – Μεταβαλλόμενη κατοικία

Προτείνεται μια ευέλικτη κατοικία η οποία μπορεί να μεταβάλλει τον ωφέλιμο της χώρο ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών που φιλοξενεί. Η βασική κατοικία είναι 105 τ.μ. και περιλαμβάνει την κουζίνα, το καθιστικό, ένα υπνοδωμάτιο, ένα WC και μια αποθήκη.

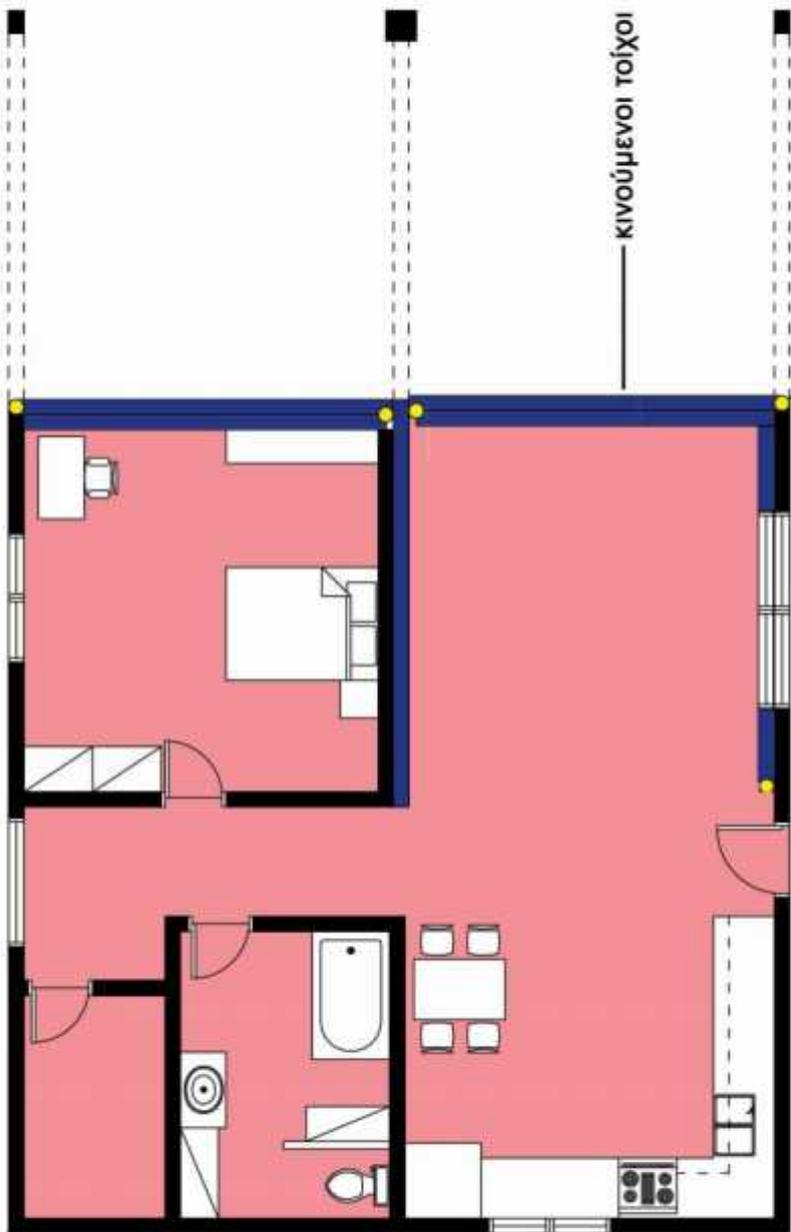
Η κατασκευή είναι μια σύνθεση από σταθερούς και μεταβλητούς τοίχους. Οι σταθεροί τοίχοι είναι από μπετό ενώ οι μεταβλητοί από ένα ελαφρύτερο υλικό, το ACTIS TRISO-SUPER 10, εξίσου ικανό για μόνωση. Οι μεταβλητοί τοίχοι είναι υπεύθυνοι για την τροποποίηση του ωφέλιμου χώρου και τη λειτουργία της κατοικίας, καθώς έχουν τη δυνατότητα να περιστραφούν αλλά και να συρθούν πάνω σε προκαθορισμένες πορείες ώστε να αποτελέσουν τα νέα όρια της κατοικίας.

Η δομή αυτή προτείνει ένα νέο τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας, αποφεύγοντας την έως τώρα στατικότητα της κατασκευής και την ουδέτερη επίλυση παθητικού σχεδιασμού. Με αναδιάταξη κάποιων στοιχείων, η κατασκευή δύναται να μειώσει τα τετραγωνικά της σε 78 τ.μ., για παράδειγμα κατά τη διάρκεια της νύχτας όπου ο χώρος του καθιστικού παραμένει ανενεργός, ώστε να εκτοπίζεται από τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας. Η επίσκεψη ατόμων πάνω από ένα συγκεκριμένο αριθμό προκαλεί την αναδιαμόρφωση της κατοικίας. Ο χώρος του καθιστικού μπορεί να επεκταθεί σε 154 τ.μ. για να φιλοξενήσει ικανοποιητικά τα άτομα αυτά, ενώ παράλληλα με τον ίδιο τρόπο επεκτείνεται το υπνοδωμάτιο για την παραμονή ατόμων τη νύχτα. Γι' αυτό το σενάριο λειτουργίας οι μεταβλητοί τοίχοι περιστρέφονται με αρθρώσεις και ένας σύρεται πάνω σε ραγές για τη δημιουργία του νέου χώρου, ενώ μια δεύτερη οροφή η οποία βρίσκεται κάτω από την πλάκα, σύρεται για να στεγάσει την επέκταση του χώρου.

Το υλικό των μεταβλητών τοίχων ACTIS TRISO-SUPER 10 είναι ένα σύνθετο υλικό που αποτελείται από 19 μονωτικά στρώματα, έχει πάχος 30 mm που ισοδυναμούν με 210 mm μονωτικού υλικού, έχει $U\text{-value} = 0.19\text{W/m}^2\text{K}$ και παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- είναι λεπτό και εξοικονομεί χώρο χωρίς να χάνει σε ιδιότητες
- συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας
- είναι ελαφρύ, εύκαμπτο και εύκολο στην εγκατάσταση
- είναι ανθεκτικό σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών μεταξύ -40 C και $+80\text{ C}$
- είναι φιλικό προς το περιβάλλον.

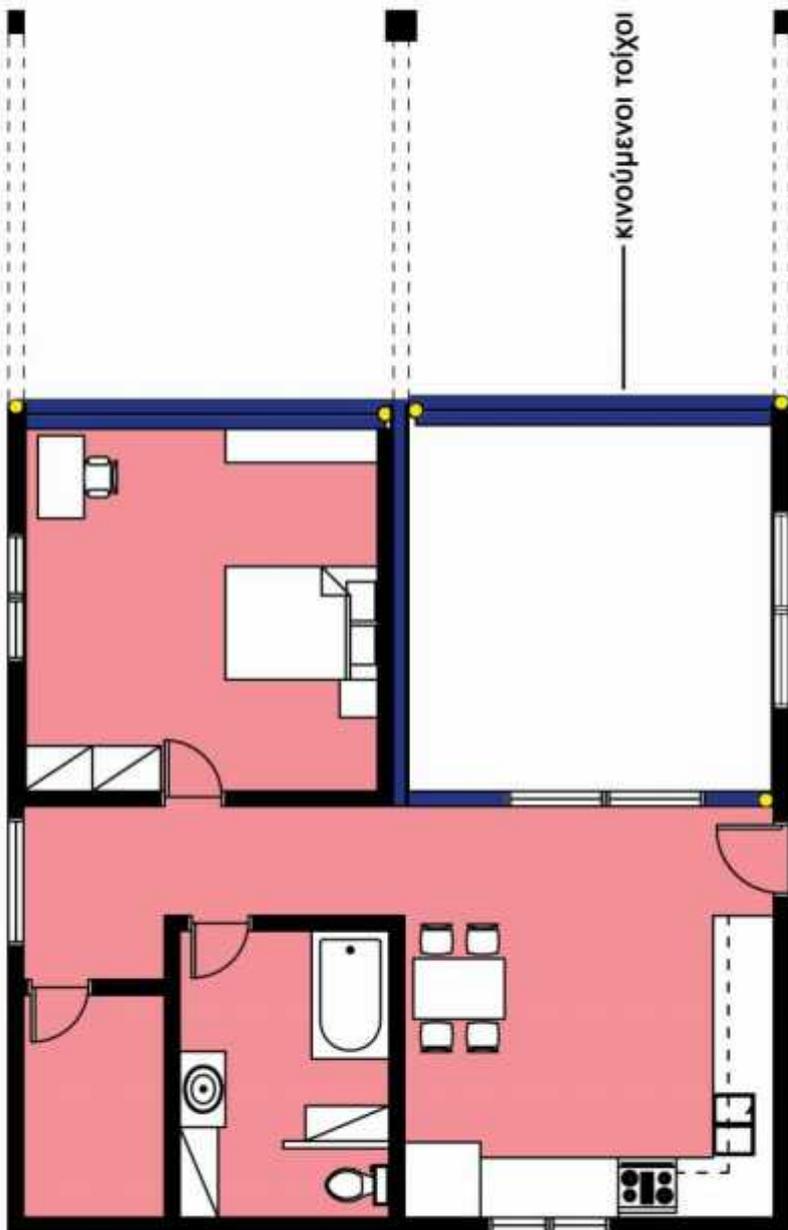
Τα δύο σενάρια σμίκρυνσης και επέκτασης της κατοικίας μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε χειροκίνητα μετά από απόφαση του χρήστη, είτε αυτόματα, με τη χρήση αισθητήρων οι οποίοι θα αναγνωρίζουν τις εκάστοτε συνθήκες και με ένα έξυπνο σύστημα θα ανταποκρίνεται για τη βέλτιστη εξυπηρέτηση των αναγκών.



κινούμενοι τοίχοι

άρθρωση

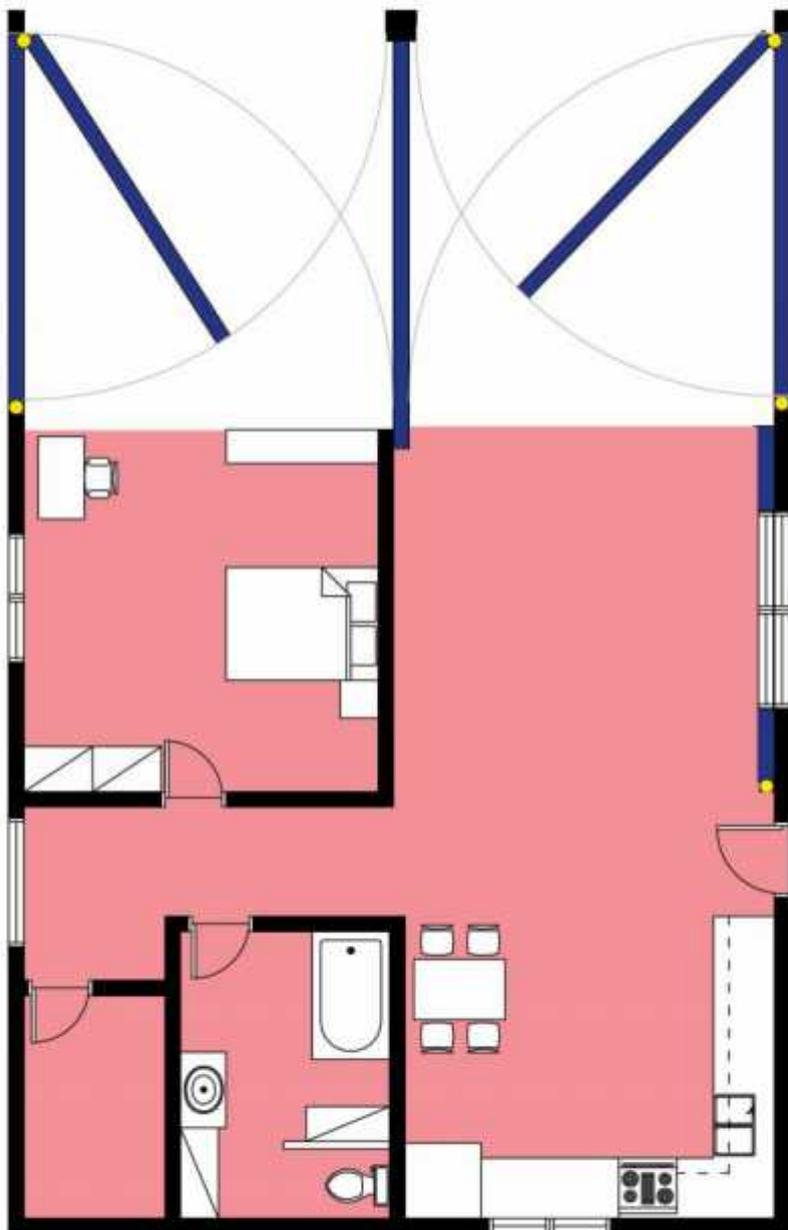
κλ. 1:100



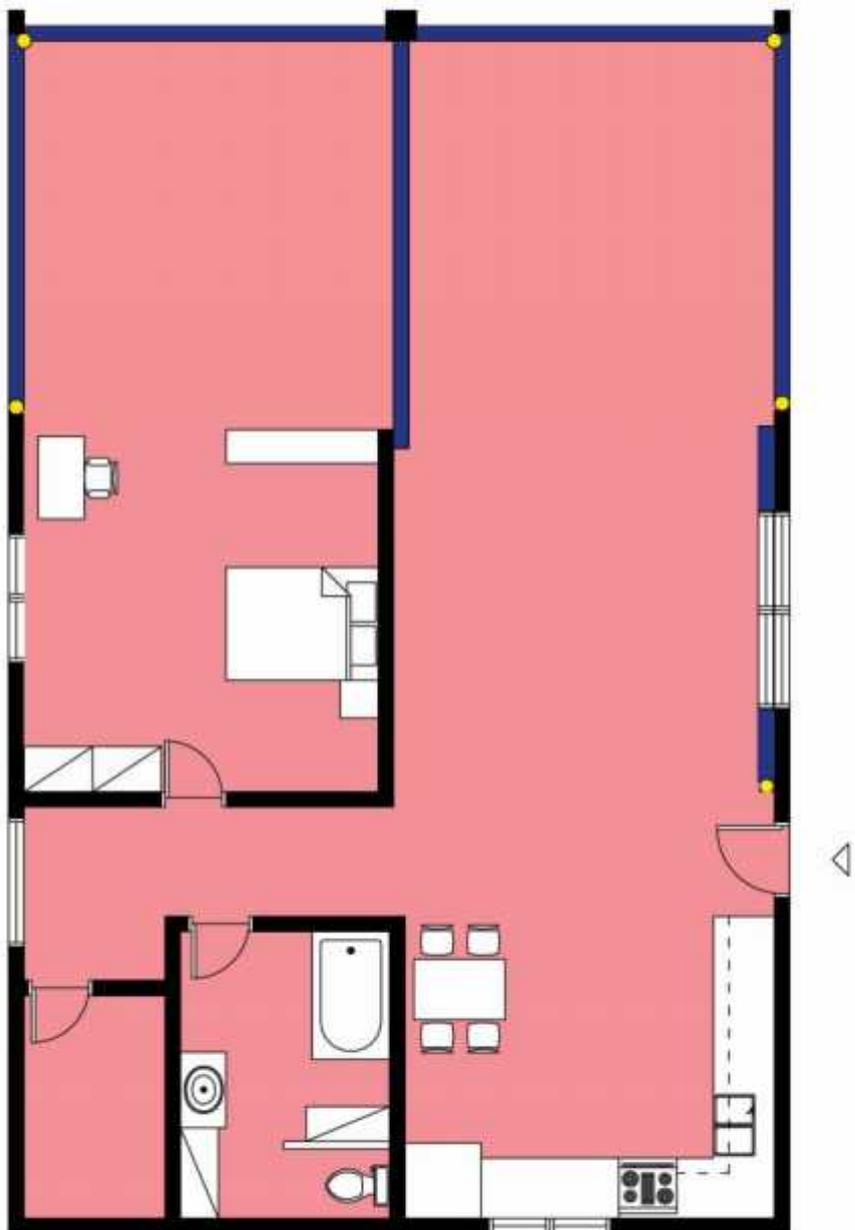
κινούμενοι τοίχοι

άρθρωση

κλ. 1:100



κλ. 1:100

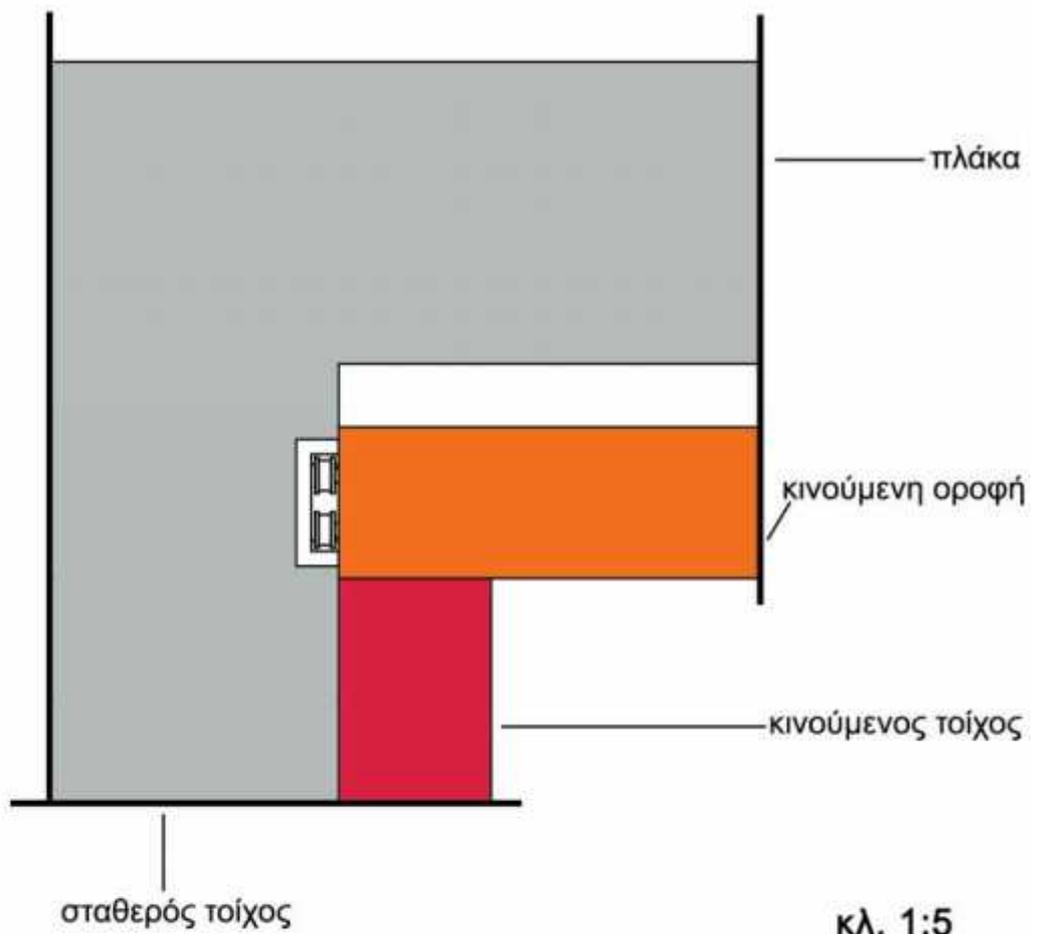


κλ. 1:100

Αναδιαμόρφωση

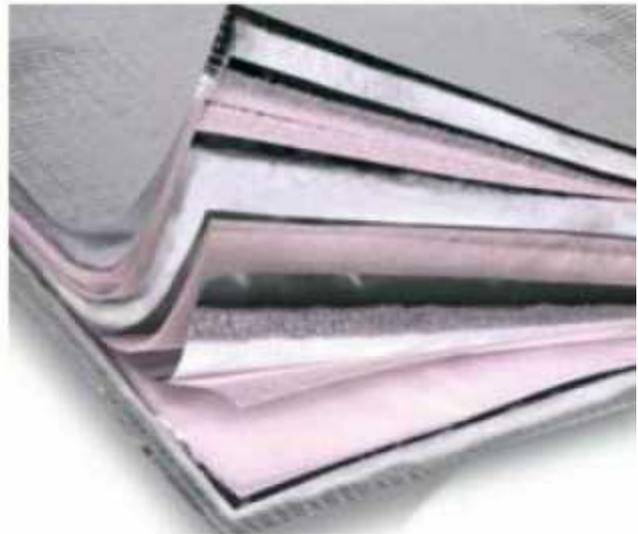


Λεπτομέρεια



ACTIS Triso-Super 10

<http://www.actis-isolation.com/>



THERMAL EFFICIENCY	PERFORMANCE	TEST METHOD
Equivalent to 210mm of mineral wool	U-value * = 0.19 W/m ² .K	
COMPOSITION		
NUMBER OF LAYERS	19	
2 metallic films with reinforcing mesh, 3 wadding layers, 8 foam layers, 6 internal reflective films		
NUMBER OF REFLECTIVE FILMS	8	
SURFACE WEIGHT	650 gr/m ²	
THICKNESS	30mm approx	
MECHANICAL PROPERTIES		
BREAKING STRENGTH		
Warp	> 500 N	BS EN ISO 13934-1
Weft	> 400 N	
TEAR STRENGTH		
Warp	> 50 N	BS EN ISO 13937-2
Weft	> 60 N	
TEMPERATURE (max/min)	-40/+70	
PACKAGING		
	10m ²	20m ²
WIDTH	1,60m	1,60m
LENGTH	6,25m	12,50m
WEIGHT (per roll approx)	7 kg	14 kg

Συμπεράσματα

Ένα έξυπνο κτίριο είναι μια δομή υποστηριζόμενη από τις τελευταίες τεχνολογικές καινοτομίες, η οποία έχει την ικανότητα να ανταποκρίνεται σε πραγματικό χρόνο στις επιθυμίες των χρηστών σύμφωνα με μια ακολουθία πληροφορίας. Η πληροφορία αυτή λαμβάνεται από το εσωτερικό ή το εξωτερικό περιβάλλον και η εισαγωγή της μπορεί να πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους. Ένα έξυπνο σύστημα ζωογονεί ένα κτίριο δίνοντας του την ικανότητα να μαθαίνει και να εξελίσσεται εφόσον το επιτρέπουν οι εκάστοτε προδιαγραφές και απαιτήσεις. Αναψυχή, άνεση, ασφάλεια, εξοικονόμηση ενέργειας, παραγωγικότητα, αποτελεσματικότητα, αύξηση διάρκειας ζωής του κτιρίου, είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα που απολαμβάνει ο χρήστης ενός έξυπνου κτιρίου.

Το σύστημα ενός έξυπνου κτιρίου λειτουργεί σύμφωνα με τη διαδικασία: εισαγωγή πληροφορίας – ανάλυση, επεξεργασία – αποτέλεσμα, απόκριση. Ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να ανταποκριθεί στατικά ή με κίνηση. Ως στατική ανταπόκριση μπορεί να χαρακτηριστεί ο αυτόματος έλεγχος φωτισμού, θέρμανσης, αερισμού, η διαχείριση συστημάτων εικόνας και ήχου. Η ρευστή αρχιτεκτονική δομή, όπως θα μπορούσε να αποκαλεστεί η δομή του κτιρίου που η ενεργή ανταπόκριση επιτυγχάνεται με κίνηση, αποτελεί μια νέα πραγματικότητα στην αρχιτεκτονική. Ένας νέος όρος στην συνθετική δημιουργία κάνει την εμφάνιση του. *Responsive Kinetic Architecture* - αποκρινόμενη κινητή αρχιτεκτονική, αποκαλείται η κατασκευή που μεταλλάσσει τη δομή της σε πραγματικό χρόνο προκειμένου να ανταποκριθεί σε ένα διαφορετικό λειτουργικό πρόγραμμα. Μια τέτοια κατασκευή παρομοιάζεται επιτυχώς με το ανθρώπινο νευρικό σύστημα καθώς αντιλαμβάνεται τη συμπεριφορά του περιβάλλοντος, αντλώντας ερεθίσματα πληροφορίας και δίνοντας εντολή για αντίδραση, απόκριση.

Ο εντοπισμός των αναγκών των χρηστών και η ικανοποίησή τους αποτελεί το βασικό κίνητρο για τη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος. Ο άνθρωπος-χρήστης δέχεται εύκολα και οικειοποιείται τις νέες αυτές τεχνολογίες καθώς έχουν έντονο επικοινωνιακό χαρακτήρα και κυριαρχούν στην εποχή της πληροφορίας, καθορίζοντας την κοινωνική οργάνωση και δομώντας ένα νέο πρότυπο σκέψης. Χαρακτηριστική για την ενίσχυση των παραπάνω είναι η θεωρία του Μακλούαν για τις νέες τεχνολογίες, όπου κάθε έκφραση της τεχνολογίας είναι μια προβολή του ανθρώπου στον χώρο και τον χρόνο, μια προέκταση ενός τμήματος του, ενός μέλους, μιας αίσθησης, μιας ικανότητας. Ο άνθρωπος συνδέεται με τις εξωτερικές αυτές προεκτάσεις με ψυχικούς δεσμούς καθώς διευρύνουν τις σωματικές του ικανότητες που ως τότε περιορίζονταν στις φυσικές. Αλλάζει τις κοινωνικές δομές και τις σχέσεις του με τους άλλους ανθρώπους, εξερευνώντας νέες πτυχές της χωρικής του συμπεριφοράς.

Ο στόχος του Open Source Building Alliance (OSBA) είναι να αναπτύξει θεμελιώδη συστατικά για ένα πιο ανταποκρινόμενο μοντέλο στη δημιουργία χώρων διαβίωσης όπου οι αρχιτέκτονες οργανώνουν σχεδιαστικές μηχανές οι οποίες θα δημιουργούν χιλιάδες μοναδικά περιβάλλοντα, οι οικοδόμοι εγκαθιστούν τις νέες τεχνολογίες και οι πελάτες γίνονται σχεδιαστές στον πυρήνα της δημιουργικής διαδικασίας με το να λαμβάνουν προσωπική

πληροφορία για το σχεδιασμό, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Τέτοιες προθέσεις μπορούν να οδηγήσουν σε μια έκρηξη δημιουργικής δραστηριότητας. Υποστηρίζεται πως μια τέτοια προσέγγιση θα καταργήσει τα όρια στην καινοτομία και θα δώσει νέες ευκαιρίες στην κατανάλωση ενέργειας, στην πρόληψη όσον αφορά στην υγεία, στους νέους τρόπους εργασίας, εκπαίδευσης, διασκέδασης.

Ο τομέας της επικοινωνίας στα έξυπνα κτίρια δεν περιορίζεται στην επαφή με τον χρήστη. Το έξυπνο κτίριο μπορεί να λαμβάνει πληροφορία από το εξωτερικό περιβάλλον και να προσαρμόζεται ανάλογα, για την βέλτιστη κατάσταση λειτουργίας του εσωτερικού χώρου. Φιλικό προς το περιβάλλον, αποτελεί τον ιδανικό τύπο κτιρίου για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και παραγωγή. Εφόσον μπορεί να μεταβάλλει τη δομή του, ενδέχεται να είναι ικανό να δημιουργήσει σενάρια ώστε να χρησιμοποιήσει τις εξωτερικές συνθήκες με τον πιο αποδοτικό τρόπο, σε αντίθεση με τα συμβατικά κτίρια όπου οι μέθοδοι για εξοικονόμηση αποτελούσαν μια μέση ουδέτερη λύση, καθώς έπρεπε να εξυπηρετούν τις ανάγκες του κτιρίου για κάθε εποχή. Οι αρχιτεκτονικές συλλήψεις που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια εστιάζουν στην εμφάνιση της ανταπόκρισης του συστήματος στον χρήστη παράγοντας διαφορετικό αποτέλεσμα για διαφορετικό ερέθισμα, το οποίο συνήθως γίνεται αντιληπτό με την αίσθηση της όρασης. Με αλλά λόγια σ' αυτό το στάδιο δημιουργίας είναι σημαντική η οπτικοποίηση της ανταπόκρισης του κτιρίου στον χρήστη. Η προσάρτηση της κίνησης στη δομή ενός κτιρίου εξελίσσεται με ταχύ ρυθμό και απαντά ακόμα και στις πιο ακραίες επιδράσεις του περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα σε ένα σεισμό.

Αυτή η νέα αρχιτεκτονική σε συνδυασμό με την όλο και αναπτυσσομένη τεχνολογία, πλάθουν ένα νέο τρόπο κατοίκησης και σε ευρύτερη κλίμακα μια νέα κοινωνική συνθήκη. Η έννοια του δικτύου που εσωκλείεται πρωταρχικά σε ένα έξυπνο περιβάλλον, επεκτείνεται στη δικτύωση πολλών έξυπνων κτιρίων, δημιουργώντας την δικτυωμένη κοινωνία. Το ζήτημα αυτό προκαλεί για νέες ερμηνείες στην κοινωνική οργάνωση και οφείλει βαθιά διερεύνηση που σκοπίμως δεν αναπτύχθηκε, χωρίς όμως να παραβλέπεται.

Η θεματολογία αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι κάτι αρκετά καινούργιο στον τομέα της αρχιτεκτονικής, γι' αυτό το λόγο η βιβλιογραφία που βρέθηκε ήταν περιορισμένη. Αφορούσε παρουσίαση αρχιτεκτονικών έργων, ενδεικτικών της έρευνας που λαμβάνει χώρα, με συμβατικές κατασκευές οι οποίες ανταποκρίνονται χωρίς κίνηση και κατασκευές με δομή που επέτρεπε την απόκριση με κίνηση. Το ερωτηματολόγιο συντάχθηκε με σκοπό να δοθούν κάποιες απαντήσεις από ανθρώπους που βιώνουν και έχουν εξοικειωθεί με ένα έξυπνο περιβάλλον, σε ζητήματα που αφορούν στον σχεδιασμό ενός έξυπνου κτιρίου, στην αισθητική που προωθείται, στον βαθμό ευελιξίας του και τέλος στην διαχείριση του από τους χρήστες.

Το έξυπνο κτίριο βρίσκεται ακόμα σε εμβρυακή κατάσταση όπου ο πειραματισμός των αρχιτεκτονικών ομάδων ανακαλύπτει συνεχώς νέες πτυχές εξέλιξης. Ο μεταβαλλόμενος χώρος μπορεί να παράγει χωρικές καταστάσεις και εμπειρίες που ο άνθρωπος δεν έχει βιώσει έως τώρα. Νέοι παράμετροι εμφανίζονται στην συνθετική διαδικασία με την μεταβλητότητα της μορφής και την παράλληλη ύπαρξη εναλλακτικών επιπέδων λειτουργίας και αφηγηματικών

σεναρίων να κυριαρχούν. Έννοιες στην αρχιτεκτονική όπως επικοινωνία, αναγνωσιμότητα, όριο, διαφάνεια, επιζητούν εκ νέου διερεύνηση και επαναπροσδιορισμό.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αρχιτέκτονες, Περιοδικό του ΣΑΔΑΣ-ΠΕΑ, τεύχος 60, περίοδος Β, Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2006
- Addington Michelle, Schodek Daniel, *Smart Materials and Technologies, for the architecture and design professions*, Architectural Press, Oxford, 2005
- Banham Reyner, *Theory and design in the first machine age*, 2nd edition, Cambridge, Massachusetts, MIT, 1999
- Baudrillard Jean, Nouvel Jean, *Τα μοναδικά αντικείμενα*, εκδόσεις Futura, Αθήνα, 2005
- Brosnan Mark J., *Technophobia: The psychological impact of information technology*, Routledge, New York, 1998
- Castells Manuel, *High Technology, Space, and Society*, 2nd edition, Sage, Beverly Hills, 1987
- Defining Digital Architecture, 2001 FEIDAD Award, edited by Yu-Tung Liu, AleppoZone, NCTU, Birkhauser
- Diller & Scofidio, *Blur*, Harry N. Abrams, Inc. Publishers, New York, 2002
- eCAADe, *Communicating Spaces*, Edited by Vassilis Bourdakos and Dimitris Charitos, Volos, 2006
- Ευτοπία, περιοδική έκδοση, 12^η, Ιούνιος 2005
- Frampton Kenneth, *Μοντέρνα αρχιτεκτονική, Ιστορία και Κριτική*, β έκδοση, εκδόσεις Θεμέλιο, 1999
- Καραϊσκού Βάγια, *Ιστορία της Μοντέρνας Τέχνης: Κινήματα του 20^{ου} αιώνα*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2003
- Κόνραντς Ούρλιχ, *Μανιφέστα και προγράμματα αρχιτεκτονικής του 20^{ου} αιώνα*, Εκδόσεις Επίκουρος, Αθήνα, 1977
- Λάββας Γιώργος, *19^{ος} -20^{ος} αιώνας, Σύντομη ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1996
- Le Corbusier, *Για μια αρχιτεκτονική*, μετάφραση Τουρνικιώτης Παναγιώτης, β έκδοση, εκδόσεις Εκκρεμές, Αθήνα, 2005

- Μάμφορντ Λούις, *Ο μύθος της μηχανής*, μετάφραση Ζήσης Σαρίκας, εκδόσεις Ύψιλον, Αθήνα, 1985
- Marcuse Herbert, *Ο μονοδιάστατος άνθρωπος*, εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1971
- McLuhan Marshall, *Media: Οι προεκτάσεις του ανθρώπου*, μετάφραση Σπύρος Μάνδρος, εκδ. Κάλβος, Αθήνα 19
- Norman A. Donald, *Things that make us smart: defending human attributes in the age of machine*, Perseus Books, Massachusetts, 1993
- Παπαλεξόπουλος Δ. *Η αναπαράσταση του συνεχούς: σχεδιασμός – κατασκευή - χρήση*, Πρακτικά συνεδρίου: *Η αναπαράσταση ως όχημα αρχιτεκτονικής σκέψης*, Futura, Αθήνα, 2006
- Pelletier Louise, Perez-Gomez Alberto, *Architecture, Ethics and Technology*, McGill-Queen's University Press, Montreal, 1994
- Popular Science, *Περιβάλλουσα νοημοσύνη - Το ψηφιακό σπίτι*, Απρίλιος 2004 σ. 45
- Popular Science vol 269, no5, *The house of the future: Our high-tech Dream House by Steve Morgenstern p.p.62, Building Blocks by Dawn Stover p.p78*, November 2006
- Virilio Paul, *The aesthetics of Disappearance*, Semiotext(e), U.S 1991 (First published in French 1980, Balland editions, Paris)
- Zellner Peter, *Hybrid Space, New forms in digital architecture*, Thames &Hudson, London, 1999
- Φυρνώ-Τζόρνταν Ρόμπερτ, *Ιστορία της Αρχιτεκτονικής*, εκδόσεις Υποδομή, 1981, Αθήνα
- ΄Β Συνέδριο Διαφάνεια και Αρχιτεκτονική: Όρια και προκλήσεις, Κώστας Μανωλίδης, *Από την κρυστάλλινη ουτοπία στην έκλειψη της ύλης. Προβληματικές όψεις της διαφάνειας*.
- Πληροφορική ΄Γ Γυμνασίου, Τεύχος α΄, Αλεξανδρής Ν., Κωστάκος Α., Στεργιοπούλου-Καλαντζή Λ., Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 1994
- Andrew Feenberg, *Transforming Technology, A critical theory revisited*, Oxford University press, 2002

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ada: *Buildings as Organisms*, To appear in: *Game, Set and Match (Proceedings)*, 2001, TU Delft, Holland, Institute of Neuroinformatics, University/ETH Zurich
- Bentham Jeremy, *The Panopticon Writings*, Ed. Miran Bozovic London, 1995
- Bermudez Julio & Robert Hermanson, *Tectonics After Virtuality: Re-turning to the Body*, στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://faculty.arch.utah.edu/people/faculty/julio/tecto.htm>
- Bongers Bert, *Interaction with our electronic environment , An ecological approach to physical interface design*, Academy for digital communication, Utrecht, The Netherlands
- Bongers Bert, *Interactivating Spaces*, Metronom Electronic Arts Studio
- Chambers Chris, *Smart Home: How Automation works and what it can do*, November, 2004
- Gann David, Barlow James, Vernables Tim, *Digital Futures: Making homes smarter*
- Gian Carlo Magnoli, Leonardo Amerigo Bonanni, Rania Khalaf, Michael Fox, *Designing a DNA for responsive architecture: a new built environment for social sustainability*
- Gross Mark D., *Smart House And Home Automation Technologies*, Encyclopedia of Housing, W. van Vliet, Sage, 1998
- Guy Dewsbury^a , Karen Clarke^a , Mark Rouncefield^a , Ian Sommerville^a , Bruce Taylor and Martin Edge^b , *Designing acceptable 'smart' home technology to support people in the home*,^a CSEG, Computing Department, Faculty of Applied Sciences, Engineering Building, Lancaster University, Lancaster, LA1 4YR, UK, ^b The Scott Sutherland School, Robert Gordon University, Aberdeen, AB4 2UK, Scotland, UK
- Hall Peter, *Living Skins: Architecture as Interface*
- iHomes and Buildings: the magazine of the Continental Automated Buildings Association (CABA), vol1-no 1,2,3, vol2-no 1,2,3,4, vol3-no 1,2
- Johan W.H. Tangelder Ben A.M. Schouten Stefan Bonchev, *A multi-sensor architecture for human-centered smart environments*, Centre for Mathematics and Computer Science (CWI), Amsterdam

- Joseph Rowntree Foundation, *Introducing Smart Homes*, 2003
www.jrf.org.uk/housingandcare/smarthomes
- Khaled Sherbini and Robert Krawczyk, *Overview of intelligent architecture*, 1st
ASCAAD International Conference, *e-Design in Architecture* KFUPM, Dhahran,
Saudi Arabia, December 2004
- Kuniavsky Mike, *The smart furniture manifesto*, version 2
- Lakshmi Sandhana, *Smart Buildings Make Smooth Moves*, Aug. 2006
- Lars Erik Holmquist, Hans-Werner Gellersen, Gerd Kortuem, Albrecht Schmidt,
and Martin Strohbach, Stavros Antifakos, Florian Michahelles, and Bernt
Schiele, *Building Intelligent Environments with Smart-Its*
- Murrani Sana, *Rethinking Architectural Form: The Emergence of Selforganized
Architectural Form*, July, 2005
- Nirre Robert , *Spatial Discursions: Flames Of The Digital And Ashes Of The
Real, Confessions Of A San Francisco Programmer*
- Oosterhuis Kas, *A New Kind of Building*, Keynote Speech by Kas Oosterhuis
Technical University of Delft, Faculty of Architecture, Delft, The
Netherlands
- Oosterhuis Kas, *The form of change*
- Oosterhuis Kas, Bioria N. , *Envisioning the responsive milieu*, TU Delft, Faculty
of Architecture
- Oosterhuis Kas, *E-motive architecture*, inaugural speech delivered at the
acceptance of the chair of professor of architectural design at the faculty of
architecture of TU Delft, 2001
- Proceedings CENELEC, *Smart House 2002-2003*, European Smart House
standardization in the Europe context, July 2003
- Redesigning Design: The State Of The Design Industry*, Institute of Design,
Illinois Institute of Technology
- Richmond Joan, *The Panopticon, Picnolepsy, and Implosion: The Aesthetic of
Disappearance and the Picnoleptic-Kairotic Moment*
<http://mail.sarai.net/pipermail/atelier/2005-June/000153.html>
- Satpathy Lalatendu, *Smart housing: Technology to aid aging in place- New
opportunities and challenges*, Thesis

- Schmidt Albrecht, *Interactive context-Aware Systems, Interacting with Ambient Intelligence*. <http://www.ambientintelligence.org>
- Stauffer H. Brooke, *A smart house system: A technical Overview*, The computer application Journal, no 31, February 1993
- Sterk Tristan d' Estree, *Shape control in responsive architectural structures-Current reasons and challenges*, 4th World Conference on structural control and monitoring
- Sterk Tristan d' Estree, *Using actuating tensegrity structures to produce a responsive architecture Connecting >> Crossroads of Digital Discourse*, Proceedings of the 2003 Annual Conference of the Association for Computer Aided Design In Architecture, Indianapolis, Indiana, 24-27 October 2003, pp. 85-93
- Sterk Tristan d'Estrée, *The Synthetic Dialect And Cybernetic Architectural Form, Emerging Technologies and Design: The Intersection of Design and Technology*, Proceedings of the 2000 ACSA Technology Conference, Cambridge, Massachusetts, 4-7 July 2000, pp.117-122
- Sterk Tristan d'Estrée, *Building Upon Negro ponte: A Hybridized Model of Control Suitable for Responsive Architecture*, Digital Design 21th eCAADe Conference Proceedings, Graz (Austria) 17-20 September 2003, pp. 407-414
- Sterk Tristan d'Estrée, *Responsive architecture: User-centered interactions within the hybridized model of control*, USA
- Sterk Tristan d'Estrée, *Selected work discourse no 1 i/o*, 1998-2006
- Toyo Ito, *Image of Architecture in Electronic Age*, στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.um.u-tokyo.ac.jp/publish_db/1997VA/english/virtual/01.html
- Virilio Paul, *Η Λαγνεία του ματιού, Eye Lust , Open Sky*, Verso, London & New York. 1997, Αρχική Μετάφραση: Πέτρος Χασανάκος
- Whiteley Nigel, *Intensity of Scrutiny and a Good Eyeful, Architecture and Transparency*, Lancaster University
- Wiederspahn Peter H., *Mutable Domestic Space: The Choreography of Modern Dwelling*, Northeastern University

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

http://en.wikipedia.org/wiki/Lewis_Mumford Εγκυκλοπαίδεια Wikipedia: Lewis Mumford

<http://www.nd.edu/~ehalton/mumfordbio.html> A Brief Biography of Lewis Mumford (1895-1990) by Eugene Halton

<http://library.monmouth.edu/spcol/mumford/mumford.html> Monmouth University: Lewis Mumford

<http://www.popsoci.com/popsoci/hof/> popular science future house

www.caba.org Automated Buildings Association (CABA)

www.blinkenlights.de Blinkenlights project

www.ccc.de/?language=en Chaos Computer Club

www.realities-united.de/index.html Realities: United

www.cesar-pelli.com/flash.cfm Pelli Clake Pelli Architects

www.davidsmall.com David Small

www.earstudio.com Ben Rubin, Ear Studio

www.mpls.lib.mn.us/newcentrallib.asp Minneapolis Central Library

<http://www.arch.columbia.edu/gsap/59970> David Benjamin and Soo-in Yang, Living Architecture 01 & 02 - Responsive Kinetic System Lab

<http://www.oframbfra.com/> Office for Robotic Architectural Media & The Bureau for Responsive Architecture, Tristan d'Estree Sterk

http://architecture.mit.edu/house_n MIT

www.we-make-money-not-art.com/archives/008511.php Responsive architecture

www.carlomagnoli.com Gian Carlo Magnoli, MIT Kinetic Design Group

www.oosterhuis.nl oosterhuis

http://en.wikipedia.org/wiki/Philosophy_of_technology Philosophy_of_technology

<http://ygraine.membrane.com/genesis/notes/narcissus.html> The myth of Narcissus

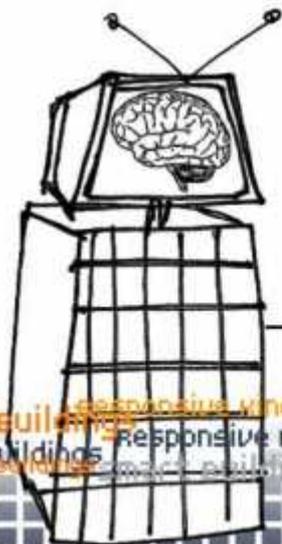
<http://homepage.mac.com/cparada/GML/Narcissus.html> Greek Mythology Link - Narcissus

<http://www.disappearing-computer.net/> The disappearing computer

<http://www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/english/projekte/projekte/roomware.html>

Εξοπλισμός για συνεργατικά κτίρια

<http://www.actis-isolation.com/> ACTIS insulation products



smart buildings responsive kinetic architecture responsive kinetic architecture
smart buildings responsive kinetic architecture smart buildings responsive kinetic
smart buildings responsive kinetic architecture smart buildings responsive kinetic
smart buildings responsive kinetic architecture smart buildings responsive kinetic