

e-motive architecture



kas oosterhuis

e-motive architecture

prof ir kas oosterhuis

3

inaugural speech delivered at the acceptance of the chair of professor of architectural design at the faculty of architecture of the technical university in delft on the 7th of november 2001

rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar architectonisch ontwerpen aan de faculteit der bouwkunde van de technische universiteit delft op 7 november 2001

the players:

PB: personal brain

VF = *virtual friend marlon*

KO = kas oosterhuis

```
<script src="vf3-3.js"></script>
<script>
i=1
function MyInit(){
SendText("\\loadbackgrnd [file=none r=0 g=0
b=0]");
UseBackground("online/onlineBG.jpg", "R");
UseTexture("HAPtex/marlon512.hap", "R");}
mySpeech=new Array();
```

VF: rector magnificus, members of the board, fellow professors and other members of the universitarian community, highly appreciated listeners, ladies and gentlemen, please lean back, relax and be prepared for e-motive architecture

4

KO: mijnheer de rector magnificus, leden van het college van bestuur, collegae hoogleraren en andere leden van de universitaire gemeenschap, zeer gewaardeerde toehoorders, dames en heren, maakt u zich gereed voor "e-motive architecture"

VF: hey kaas, just look at you, what are you dressed up for?



KO: virtual friend, vandaag draag ik zwart, omdat ik vandaag de wetenschap vertegenwoordig · vandaag weet ik hoe het zit, morgen denk ik weer na

KO: virtual friend, i'm wearing black because today i'm representing knowledge · today i know how things are, tomorrow i'll get back to reflecting

5

VF: i see i see, well, go ahead mr owsterhuys

KO: in het komend half uur zal ik een aantal stellige beweringen doen die de basis vormen voor mijn research aan de faculteit bouwkunde en voor de bouwpraktijk van het bureau ONL · het werk in onze praktijk laat zich goed omschrijven als de elektronische fusie van kunst en architectuur · de afdeling ONL_art wordt geleid door mijn partner, beeldend kunstenaar ilona lénárd, terwijl ikzelf ONL _architecture en ONL _media bestuur · voor de faculteit heb ik het onderzoeksprogramma e-motive architecture gelanceerd, waarin wij ons tot doel gesteld hebben onze opvattingen over intuïtieve, acute, realtime architectuur actief te positioneren in de internatio-

nale architectuur discussie

KO: in the coming half-hour i shall be presenting a number of firm beliefs which form the basis of my research at the faculty of architecture and of the practice of our firm ONL · the work our firm does can readily be described as the electronic fusion of art and architecture · one department, ONL_art, is led by my partner, visual artist ilona lénárd, while i myself am in charge of ONL_architecture and ONL_media · for the faculty i have launched the e-motive architecture research programme, one of whose aims is to actively position our ideas on intuitive, immediate, real-time architecture in the international architectural discourse

6

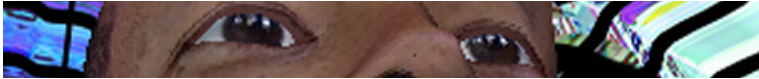
PB: “buildings are information processing machines”

VF: hey kaas, what are you saying, is a building some sort of machine?

KO: volgens mijn werkdefinitie zijn gebouwen een geheel van vaste en bewegende onderdelen, een geheel dat vorm en inhoud geeft aan de stroom informatie die zich erdoorheen beweegt · de bewegende delen zijn de deuren, de ramen, de schakelaars · eigenlijk zijn de deuren ook een soort schakelingen, zij staan uit of aan, open of dicht · wanneer zij open staan laten ze informatie door, in dichte toestand wordt de stroom informatie geblokkeerd

KO: according to my working definition, a building is a set of fixed and moving components, a totality giving form and substance to the flow of information passing through it × the moving parts are the doors, windows, switches · actually the doors are switches too, they are either on or off, open or closed · when they are open they let through information, when closed the flow of information is obstructed

VF: what sort of information are you referring to?



7

KO: het gaat hier om informatie in welke gedaante dan ook: beeld, tekst, gesproken woord, electriciteit, water, gas, goederen, lucht, licht · iedere vorm van informatie heeft zijn eigen informatie-drager · de mensen dragen de gesproken taal, de boeken dragen de gedrukte taal, de televisie het beeld, de leidingen het gas, de lucht en het licht · informatie is voortdurend onderweg, informatie is een pakket zonder vaste woon- of verblijfsplaats · gebouwen absorberen de inkomende informatie, bewerken die informatie en geven het in een andere vorm weer af · gebouwen hebben een eigen vorm van metabolisme

KO: i'm talking about information in whatever

guise: image, text, the spoken word, electricity, water, gas, commodities, air, light · every form of information has its own carrier · people convey spoken language, books convey the printed word, television conveys images, tubes and ducts convey gas, air and light · information is continually on the move, information is like a package with no fixed residence or place of belonging · buildings absorb the incoming information, process that information and release it in another form · buildings have their own form of metabolism

VF: so kaas, what you are actually are saying right here and now is that buildings are sort of bodies?

8



KO: gebouwen zijn lichamen, gebouwlichamen, building bodies · gebouwlichamen met een kop, een romp en een staart zoals het afvaloverstortstation elhorst/vloedbelt dat ik in 1995 heb gebouwd · dat gebouw is een afval-sorterende machine · afval heb ik hier beschouwd als een specifieke vorm van informatie: het wordt

gewogen, geregistreerd, gesorteerd, opgeslagen, gefilterd, schoongemaakt · het gebouw ordent dit proces, terwijl de architectuur van het gebouw het proces intern en extern communiceert · zodat de architectuur zelf als een informatieverwerkende constructie beschouwd kan worden, als een “input-output device”

KO: buildings are bodies, building bodies · building bodies with a head, a trunk and a tail such as the elhorst-vloedbelt garbage transfer station i built in 1995 · this building is a rubbish-sorting machine · here i have regarded waste matter as a particular form of information: it's weighed, recorded, sorted, stored, filtered, cleaned · the building gets this process in order while the building's architecture communicates the process internally and externally · so that the architecture can itself be regarded as an information-processing contrivance, an input-output device

9

VF: sure, architecture is an information carrier · and I bet we humans all are information carriers also, are we?

KO: wij horen, zien, ruiken, voelen, proeven, eten



· wij bewerken de informatie in onze hersenen en in andere organen, en vervolgens produceren wij weer beeld en geluid, en laten overig bewerkt

materiaal achter · wij zijn van nature metabolisten · informatie is altijd onderhevig aan een continu proces van transformatie · in dat proces is er een moment dat de informatie “gedragen”



10

wordt door een vehikel · wanneer wij bijvoorbeeld een auto besturen dan vervoert de auto de bagage en de bestuurder die beide informatie bevatten · tegelijkertijd draagt de bestuurder de informatie die hij/zij opgeslagen heeft en ook de informatie die hij/zij in realtime verwerkt · de informatie die in het proces van het besturen van een auto geproduceerd wordt zichtbaar in de signalen die de auto afgeeft aan andere auto's: de snelheid, de richting, knipperend licht, remlicht, geluid van de claxon etc · wanneer we nu

deze manier van kijken toepassen op gebouwen en architectuur, dan kunnen we constateren dat ook gebouwen continu informatie opnemen, verwerken en weer nieuwe informatie produceren · alle gebouwen bij elkaar spelen een belangrijke evolutionaire rol in het globale transformatieproces van informatie

11

KO: we hear, see, smell, feel, taste, we process the information in our brains and other organs, in turn producing images and sound and leaving other processed matter behind · we are metabolists by nature · information is always subject to a continuous process of transformation · in that process there's a moment when the information is 'carried' by a vehicle · when, for example, we drive a car, the car carries the luggage and the driver, both of which carry information · at the same time the driver carries information that he/she has stored as well as information that he/she processes in real time v the information produced during the process of driving a car consists of signals sent out by the car to other vehicles: speed, direction, indicator, brake light, sound of the horn etc · now if we apply this manner of observing to buildings and architecture, then we can establish that buildings are continually absorbing information, processing it and then producing new information · all buildings together play an important evolutionary role in the worldwide process of transforming information

VF: and what sort of vehicle are you personally, kaas? and your wife e-lona, what stuff is she made of?



KO: als ik naar onze eigen genetische achtergronden kijk, kan ik dat op twee manieren zien: als het genetisch product van onze ouders, maar ook als het informatieve product van het werk dat zij deden, van de gedachten en producten die zij genereerden · mijn vader studeerde aan deze zelfde faculteit bouwkunde, hij behaalde zijn diploma als bouwkundig ingenieur in 1935 · géén van onze ouders leven nog, maar hun gedachten en hun werk komen ieder willekeurig moment weer opnieuw in onze stofwisseling terecht · iedere gedachte is een actieve constructie in realtime, iedere moment dat ik denk wordt de geschiedenis herschreven · herinnering en geschiedernis zijn op deze wijze beschouwd altijd actieve componenten in realtime evolutie · wij worden als informatieverwerkende vehikels continu bestormd met informatie van binnenuit - aangestuurd door de genetische code zoals vorgefabriceerd door onze ouders - en we worden gebombardeerd met informatie van buitenaf - de context waarin wij als metabole vehikels rondneuzen

12

KO: looking at our own genetic background, i can describe it in two ways: as the genetic product

of our parents but also as the informative product of the work they did, of the ideas and things they generated · none of our parents is still alive, but their thoughts and their work may enter and re-enter our metabolism at any time · every thought is an active construct in real time, history is rewritten every time i think · seen in this light, memory and history are persistently active components in real-time evolution · as information-processing vehicles we are being continually bombarded with information from inside - driven by the genetic code as prefabricated by our parents - and from outside - the context in which we as metabolic vehicles roam

13

PB: “e-motive architecture produces the hyperbody”

VF: sounds good as a one-liner, and i understand that you draw the parallel from yourself as an information processing vehicle to the concept of architecture as an information processing vehicle, but how can we as designers work with that? what is a fucking hyperbody? are we talking architecture at all?

PB: “a hyperbody is a programmable building body that changes shape and content in real time”

KO: deze definitie verdient een meer uitgebreide verklaring · ik zal het u woord voor woord uitdiepen · een hyperbody is voor architectuur wat hypertext is voor geschreven informatie · een

hypertext is doorweekt met warpholes, in een fractie van een seconde springt men van universum naar universum · op welke wijze de warpholes in gebouwen gerealiseerd kunnen worden, zal u zometeen duidelijk worden · een hyperbody is een gebouwlichaam · een gebouw kan pas hyper worden als het een body heeft · dit gebouwlichaam is het vehikel voor informatieverwerking · van informatie die door de gebruiker naar binnen gesleept wordt, en van informatie waarmee het gebouwlichaam zich via de navelstreng voedt · een hyperbody is een programmeerbaar gebouwlichaam · het gebouwlichaam wordt nu programmeerbaar · wij zien dit proces zich onder onze ogen afspelen · kijk goed om u heen en u ziet wat ik bedoel · de installaties van gebouwen kunnen al sinds 10 à 20 jaar van afstand doorgemeten en bijgestuurd worden · gebouwen meten al sinds jaren temperatuur en vochtigheid in real time · de architecten zijn alleen er nog niet aan toe gekomen om deze technieken actief in te zetten in het ontwerpproces · de agenda wordt nog altijd bepaald door het monoculturele monopolie van het ideale klimaat · iedereen weet dat het niet bestaat, en toch wordt het zonder morren geaccepteerd als een vast gegeven · een programmeerbaar gebouw heeft geen vast gegeven · het is programmeerbaar, dat wil zeggen dat het klimaat dat gewenst wordt gemaakt kan worden · dat wil dus ook zeggen dat de architect ervaringen kunnen ontwerpen en dat de gebruikers ervaringen kunnen oproepen met hun eigen specifieke klimaten · een hyperbody is een pro-

grammeerbaar gebouwlichaam dat verandert · architectuur was tot nu toe het ambacht van de weerbarstigheid · gebouwen waren altijd bedoeld om een rots in de branding te zijn, om vorm te geven aan de flow en vooral om weerstand te bieden aan de flow · stel nu dat gebouwen meer dan tot nu voor mogelijk werd gehouden mee kunnen bewegen met veranderend gebruik, meebewegen met veranderende omstandigheden · dan wordt architectuur dynamisch · en dan heb ik het over meer dan alleen bewegende ramen en deuren · het gaat hier over het gehele gebouw · architectuur wordt beweeglijk · een hyperbody is een programmeerbaar gebouwlichaam dat verandert in real time · ik heb het dan niet over animatie in het ontwerpproces, maar over geanimeerde gebouwen · gebouwen die continu rekenen, voortdurend hun positie bepalen ten opzichte van andere real time processen in en om het gebouw · ik denk aan gebouwdelen die hun positie bepalen ten opzichte van andere gebouwdelen in hetzelfde gebouw · zoiets als een arm die een been in evenwicht houdt · de onderdelen van het gebouw zijn een zwerm elementen die afzonderlijk kunnen sturen maar steeds tot dezelfde zwerm behoren · een hyperbody is een programmeerbaar gebouwlichaam dat van vorm verandert in real time · ik stel mij voor dat de constructie van het gebouw programmeerbaar wordt · constructief ontwerpen heeft tot nu altijd tot doel gehad om weerstand te bieden aan de vervormingen · de meest fantastische vervormingsdiagrammen worden gepro-

duceerd om vervolgens alles in het werk te stellen om de vervormingen en daarmee de schoonheid ervan uit te sluiten · een programmeerbare constructie houdt niet op met rekenen, hij blijft voortdurend zijn positie bepalen, om zijn evenwicht te bewaren of om het juist te verliezen, om zich te ontspannen of juist om zich schrap te zetten · een real time gebouwlichaam is altijd bezig · een hyperbody is een programmeerbaar gebouwlichaam dat van vorm en inhoud verandert in real time · real time gebouwlichamen voeden zich met informatie, zij bewerken informatie en zij scheiden informatie weer af · die informatie beweegt zich natuurlijk net als bij de hypertext via warpholes van het ene naar het andere universum · wanneer deze informatie zich als een hypersurface nestelt in de hyperbodies, dan is de ervaring van de ruimten in en om de hyperbody programmeerbaar, bestuurbaar en dus onderwerp van ontwerp · architectuur wordt een spel, de gebruikers de spelers · architecten zijn de programmeurs van het spel

16



KO: this definition needs explaining in greater detail · so i'll lay it on you one word at a time

· a hyperbody is to architecture what hypertext is to written information · a hypertext is saturated with warp holes, you can jump from one universe to the next in a fraction of a second · it will soon be made clear to you how warp holes can be introduced into buildings · a hyperbody is a building body · a building can only go hyper if it has a body · this building body is the vehicle for processing information · information which has been dragged in by the user, and information fed into the building body by way of the umbilical cord · a hyperbody is a programmable building body · the building body is now programmable · we are seeing this process take place under our very eyes · take a good look around and you'll see what i mean · within the last ten, twenty years it has become possible to measure and adjust the services in buildings by remote control · buildings themselves have been measuring their temperature and humidity in real time since time immemorial · architects have just never got round to actively deploying these techniques in the design process · the agenda is still dictated by a monocultural monopoly of the ideal climate · everyone knows that such a thing doesn't exist and yet it is accepted without protest as an incontrovertible given · a programmable building has no such givens · it is programmable, which means that you can create in it whatever climate you desire · it also means that architects can design experiences and that users can evoke experiences with their own particular climates · a hyperbody is a programmable building body that changes · until

now architecture was a discipline of intractability · buildings were always meant to be as steady as a rock and give shape to the flow and, more importantly, resist that flow · let's imagine that buildings could move with changes in use, more so than was considered possible before now, that they could move with changing conditions · then architecture would become dynamic · and i'm talking about more than just moving windows and doors · here it's about the entire building · architecture would be able to move · a hyperbody is a programmable building body that changes in real time · nor am i talking about animation in the design process, but about animated buildings · buildings that are continually calculating, persistently fixing their position with regard to other real-time processes in and around them · i'm thinking about building parts that fix their position with regard to other parts of the same building · rather like an arm and the opposite leg balancing each other out · the building's components are a swarm of elements that can function individually but still belong to the same swarm · a hyperbody is a programmable building body that changes its shape in real time · i'm assuming that the building's structure will become programmable · until now designing the structure has always been aimed at resisting distortion · the most fantastic distortion diagrams are drawn up so that heaven and earth can be moved to rule out all distortion, and thus the beauty of distortion · a programmable structure never stops calculating, it keeps on fixing its position

to preserve its balance or indeed to lose it, to relax or to brace itself · a real-time building body is always doing something · a hyperbody is a programmable building body that changes its shape and content in real time · real-time building bodies feed on information, they process information and then separate it again · that information of course travels as hypertext does, via warp holes from one universe to another · when this information settles in the hyperbodies as a hypersurface, then our perception of the spaces in and around the hyperbody can be programmed and driven and is therefore a subject for design · architecture becomes a game and the users players · architects are the programmers of this game

19

VF: well kaas, i must admit that this explanation impressed me, but again, how do you imagine that we as designers work with the idea of the hyperbody?



KO: nu we een werkbare definitie van de hyperbody hebben, wordt het hoog tijd om te kijken of zulke hyperbodies in beginsel al ergens bestaan · en dan, hoe zou een volwassen hyperbody er uit kunnen zien? · welke evolutionaire sprongen kunnen we verwachten binnen de komende 10 à 20 jaar? · en wat is het subtiele verschil tussen

bouwen en architectuur eigenlijk in dit verband? · en voor het vakgebied architectonisch ontwerpen moet de belangrijke vraag gesteld worden wat er er op de faculteit bouwkunde ontwikkeld moet worden om op internationaal niveau aan de hyperbody research te werken

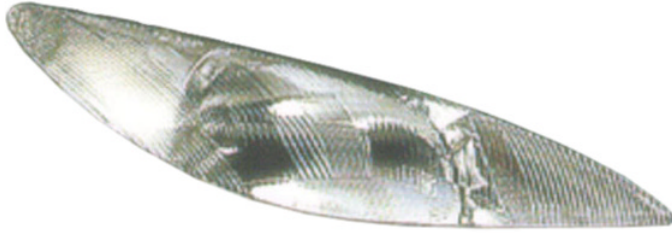
KO: now that we have a workable definition of a hyperbody, it's high time that we looked to see if such hyperbodies already exist somewhere in a rudimentary form · and then, what might a full-blown hyperbody look like? · what evolutionary leaps forward can we expect in the next, say, ten to twenty years? · and what, in this context, is the subtle difference between building and architecture? · and for the field of architectural design we have to ask the important question of what needs developing at the architecture faculty so that we can work on hyperbody research at an international level

20

VF: kaas, it looks like you are presenting us a true paradigm shift here? am i right? and you can not do that by yourself, can you? whom are you working with? who is with you already?

KO: te veel vragen, en het lijkt mij daarom verstandig eerst eens mijn perceptie van realtime evolutie te verklaren · ik denk namelijk dat darwin's standaardwerk ons op het verkeerde been heeft gezet · in zijn boek bespeekt hij uitsluitend de oude natuur, de pre-natuur · de fascinerende evolutie van gedachten, instrumenten en proces-

sen die nu in volle hevigheid aan de gang is laat hij volledig buiten beschouwing · en dit is symptomatisch voor nagenoeg alle studies over evolutie · zelfs kevin kelly komt er maar nauwelijks aan toe in zijn meesterwerk “out of control” · naar mijn mening kan men alleen door de huidige evolutionaire productie integraal te bestuderen en vervolgens de evolutie als proces in realtime uit te voeren tot een beter inzicht komen · evolutie is een proces dat zich voltrekt · evolutie is iets dat men doet · ik zal u een voorbeeld geven uit de automotive industrie · als ik de koplamp zie van een nieuw model zoals van de nieuwe peugeot 206, dan plaats ik die koplamp in het licht van de ontwikkeling van de koplamp van de afgelopen eeuw, ik probeer mij voor te stellen hoe de informatiestroom verlopen is om tot dat ontwerp te komen, en probeer vervolgens te extrapoleren hoe de evoluite van koplampen zich verder zal ontwikkelen · ik constateer dan dat de koplamp zich de laatste decennia actief in het automotive lichaam genesteld heeft en dat zich verder zal ontwikkelen van een toegevoegd element dat electriciteit omzet in licht tot een soort oog, tot een informatieverwerkend orgaan · de koplamp zal zich ontwikkelen tot een input-output device · een apparaat dat interne en externe informatie absorbeert, interpreteert en nieuwe informatie genereert · de koplamp wordt een real time instrument, dat zich rekenschap zal geven van andere organen in de automotive body en van de context waarin het zich beweegt



KO: too many questions, virtual friend, so perhaps the sensible thing for me to do is first explain my perception of real-time evolution · the thing is, i feel that darwin's standard opus has led us up the garden path · in his book he exclusively discusses old nature, 'pre-nature' · he leaves aside entirely the fascinating evolution of thoughts, instruments and processes at present proceeding at full tilt · and this is symptomatic of almost every study on evolution · even kevin kelly barely gets round to the subject in his masterwork 'out of control' · in my opinion the only way to get a deeper insight into the matter is to study the current evolutionary output in its entirety and then conduct evolution as a process in real time · evolution is a process that happens · evolution is something one does · let me give you an example from the car industry · when i see the headlamp of a new model, say the new peugeot 206, then i place that headlamp in the light of the development undergone by headlamps in the past century, i try to imagine how the information flow has proceeded so as to arrive at that design, and then try to extrapolate how the evolution of headlamps will continue in the future · my diagnosis, then, is that the headlamp that

has actively ensconced itself in the car body in the last few decades will evolve further from a tacked-on element that converts electricity into light, into a kind of eye, a information-processing organ · the headlamp will evolve into an input-output device · an appliance that absorbs internal and external information, interprets it and generates new information · headlamps will become real-time instruments that can take account of other organs in the car body, and of the context in which they find themselves

VF: and architecture? what is the relation with architecture?

23

KO: een gebouw is geen koplamp, maar wel een vergelijkbaar geheel van actieve onderdelen, die samenwerken om de performance te leveren · de realtie met architectuur staat mij glashelder voor ogen, maar er zal nog veel research gedaan moeten worden, en wij zullen nog veel praktijkopdrachten moeten uitvoeren om de belofte van e-motive architecture in te lossen · ik wil nu mijn project trans-ports laten zien waar ik drie jaar geleden mee gestart ben, en dat een eerste aanzet gegeven heeft tot de paradigma verschuiving van bevroren architectuur naar architectuur in real time· het idee voor trans-ports werd geboren in een discussie die ik had met marcos novak in 1997 in los angeles op een conferentie in het getty museum · het concept was om ruimten in verschillende havensteden met elkaar te verbinden via breedband internet

· de ruimten in rotterdam, los angeles en tokió zouden samen één gebouw vormen, waarvan de kamers niet fysiek naast elkaar gebouwd zijn · een soort kamers-en-suite maar dan virtueel · de ruimten zijn dan bij wijze van spreken gedelamineerd zoals marcos dat eens treffend geformuleerd heeft · trans-ports is nog niet fysiek gerealiseerd maar ik ben zowel in tu verband als in mijn eigen praktijk hard bezig daar verandering in te brengen · trans-ports wordt het eerste werkelijk e-motive gebouw

KO: although hardly a headlamp, a building is still an assemblage of comparable active components that work together to achieve a performance · for me the relationship with architecture is as clear as day, but it will take a lot more research and a lot more practical assignments on our part if the pledge of e-motive architecture is to be honoured · i would like now to show you my project 'trans-ports' which i embarked upon three years ago and that constitutes an initial step towards the paradigm shift from frozen architecture to architecture in real time · the idea for trans-ports grew out of a discussion i had with marcos novak in 1999 in los angeles at a conference in the getty museum · the initial concept was to link together the spaces in different port cities using wideband internet · the spaces in rotterdam, los angeles and tokyo could together form a single building, whose rooms are not built in physical juxtaposition · en-suite rooms, so to speak, but then virtual ones · the

spaces are then 'delaminated' as marcos once aptly put it · trans-ports has yet to be realized in a physical form but i'm doing my best to change that both at tu delft and in my own practice · trans-ports will be the first truly e-motive building

VF: shall we play trans-ports now?

KO: ok, let's play trans-ports in floriade mode



25

VF: that was cool, it really shows the power of programmable architecture, and yes, it sure implies that programmable architecture provokes a paradigm shift in architecture; it will change the way we are looking at buildings, architecture will not be the same anymore; by the way, is this how the mature hyperbody might look like?

KO: de hyperbody trans-ports kan vele gedaanten aannemen · het gebouwlichaam verandert immers

in real time van vorm en inhoud · we kunnen de hyperbody tunen, we kunnen verschillende "modes" ontwerpen · in de movie zag u de installatie trans-ports voor de architectuurbiennale 2000 in venetië in floriade mode · daarnaast was er de self-explaining trans-ports mode te zien, en heeft ilona een handdrawspace mode gemaakt · PB: "handdrawspace" · architectuur verandert in een oogwenk in beeldende kunst, door eenvoudigweg naar een andere scene te transporteren · één van de belangrijkste vragen die mij nu bezighoudt is wat precies de relatie kan zijn tussen de vorm en de inhoud · wanneer de ruimten en de ervaring van die ruimten volledig gedelamineerd zijn, en wanneer de ervaring ter plekke wordt opgebouwd door de electronische binnenhuid te informeren, heeft het gebouwlichaam dan nog wel een vorm nodig?

26

KO: the trans-ports hyperbody can take on many guises · after all, the building body changes form and substance in real time · we can tune the hyperbody, we can design various 'modes' · in the film we saw the trans-ports installation for the 2000 architecture biennial in venice in floriade, or flower-show, mode · then we saw the self-explanatory trans-ports mode, and ilona has produced a hand-draw-space mode · architecture changes in a matter of seconds into art simply by transporting it to another scene · one of the most important issues concerning me at present is the exact nature of the relationship between form and content · when the spaces

and our perception of those spaces are wholly delaminated, and when that perception is constructed there and then by informing the electronic inner skin, does the building body really need a form at all?

PB: "form allows function"

27

KO: misschien moet ik hiervoor wel teruggrijpen naar een statement van mij van 10 jaar geleden, in een artikel naar aanleiding van een evenement dat ik samen met ilona heb georganiseerd in museum de zonnehof in amersfoort getiteld "de synthetische dimensie" · wij stelden toen als dat het niet de functie is die een vorm bepaalt, maar dat iedere vorm een variëteit van functies toestaat · de functie is uiteindelijk veeleer een kwestie van sleutelbeheer dan van een ruimtelijk programma van eisen · ook bij trans-ports is deze zienswijze geldig: het gebouwlichaam staat toe dat het op vele verschillende wijzen geëxploiteerd wordt · maar in het geval van trans-ports is het meer dan alleen een passief toestaan dat het op verschillende wijzen functioneert, het gebouwlichaam activeert variëteit in gebruik · het programmeerbare lichaam reageert in real time op de gebruikers, het verandert mee met de veranderende informatie-inhoud · het werkt als een versterker · de architectuur gaat dansen

KO: for this i should perhaps return to a statement i made ten years ago, in an article connected with an event i organized with ilona in

the de zonnehof museum in amersfoort entitled 'the synthetic dimension' · on that occasion we asserted that it is not the function that determines a form, but that every form allows a variety of functions · in the end the function is much more a question of key management than of a concrete brief · this view is also applicable to transports: · the building body allows itself to be exploited in many different ways · but with transports it is more than just passively allowing itself to function in different ways; the building body activates variety in use · the programmable body responds in real time to its users, it changes with the changing information content · it acts as an amplifier · architecture hits the dance floor

28

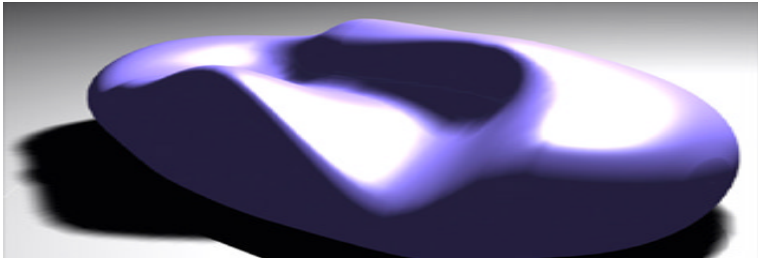
PB: "e-motive buildings are amplifiers"

VF: a question which bothers me for some time now is: kaas, will we not get tired of all that motion, all that action, all those changes in real time?



KO: e-motive gebouwen zijn programmeerbaar, zij werken als een versterker van ervaringen en emoties · maar dat betekent natuurlijk niet dat het gebouw altijd sterk beweegt, of dat het altijd lawaai maakt, of dat het een stormvloed van

beelden genereert · het betekent wel dat de mate van beweging, de hoeveelheid actie en het tempo van het aanbod van beeld en geluid volledig instelbaar zijn, van 0 tot oneindig · wanneer wij de parameters van fysieke beweging op 0 zetten, beweegt het gebouw dus helemaal niet · we kunnen het gebouw volledig softwarematig bevriezen, nog kouder en stijver dan een traditioneel gebouw · programmeerbare architectuur omvat dus de traditionele weerbarstige architectuur · mijn theoretisch uitgangspunt is dat alle waarden mogelijk zijn, en dat het een keuze is of men wel of niet, veel of weinig wil bewegen · de genetische informatie van het gebouw - de formule - is vastgelegd in het script, het script wordt bespeeld door het in real time produceren en kiezen van parameters · het e-motive gebouw is een instrument dat bespeeld wordt door de context en de gebruikers

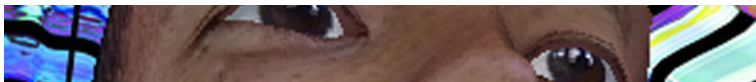


KO: e-motive buildings are programmable, they work as an amplifier of experiences and emotions · of course that doesn't mean that such buildings are always moving about wildly or making

a lot of noise, or spewing out images · it does mean that the degree of movement, amount of action and speed of the image and sound on offer can be fully regulated, from zero to infinity · if we set the parameters of physical movement to zero, the building doesn't move at all · we can completely freeze it in terms of its software, so that it's colder and stiffer than a traditional building · so programmable architecture includes the traditional intractable architecture · my point of departure theoretically is that all values are possible, and that it's a question of choosing how much movement you want: much, a little or none · the building's genetic information - its formula - is embedded in the script, the script is orchestrated by producing and choosing parameters in real time · an e-motive building is an instrument played by its context and its users

30

PB: "architecture goes wild"



VF: kaas, could you give me a solid vision on how this idea of a programmable building might evolve in the next, say, 10-20 years?

KO: ik deel de visie van ray kurzweil, de software-producent en visionair · in zijn boek "the age of spiritual machines" stelt hij dat tegen

het jaar 2010 een personal computer de rekenkracht zal hebben van de hersenen van een muis, en in het jaar 2030 de kracht van het menselijk brein, gemeten in het aantal berekeningen per seconde · dit is nog redelijk voorstelbaar, maar dan extrapoleert hij de ontwikkeling verder: het betekent dat in het jaar 2060 één enkele consumenten pc de rekenkracht zal hebben van de totale bevolking van de aarde · en dat is nieuws, want dan bereikt de pc een vooralsnog onvoorstelbare kritische grens die de evolutie in een nieuw daglicht zal stellen · hoe gaan wij werken en spelen met deze krachtige machines die in allerlei gedaanten tot diep in de porieën van de ons omringende producten, de gebouwen en de gebouwde omgevingen doorgedrongen zullen zijn · hoe zullen we het contact leggen, hoe zullen met die rekenkracht communiceren? · welke interfaces moeten wij ontwikkelen om een oprechte twee-richting communicatie op gang te zetten? · wij moeten hier en nu beginnen met het denken over de communicatie tussen gebouw en gebruiker, wij moeten hiertoe in het architectuuronderwijs passende gereedschappen vinden · de hier geschetste ontwikkeling van de consumenten-pc zal vanaf nu gerekend niet veel langer dan 50 jaar vergen, enkelen van u zullen dit nog in volle hevigheid meemaken, en ik wed dat diegenen van u dan zullen willen vertellen hoe drastisch de wereld tijdens hun leven veranderd is · zoals ook onze ouders dat aan het eind van hun leven aan ons hebben verteld · voor mij een duidelijke reden om de architectuur nu al te willen *herdenken* in

de context van ray kurzweil's spiritual machines

KO: i share the outlook of ray kurzweil, the software producer and visionary · in his book 'the age of spiritual machines' he predicts that in about 2010 a personal computer will have the calculation power of a mouse's brain, and in 2030 that of a human brain, measured in calculations per second · this is feasible enough, but then he extrapolates the development further: it means that in the year 2060 a single consumer pc will have the calculation power of the entire world population · and that's news, for the pc will then have reached the hitherto unimaginable critical limit that will put evolution in a wholly new light · how are we going to work and play with these high-powered machines which, adopting many forms, will have penetrated deep into the pores of the products, buildings and built environments around us? · how will we make contact, how will we communicate with that calculation power? · what interfaces will we have to develop to get a true two-way communication going? · we have to begin here and now by thinking about the communication between buildings and their users, we must find the tools to this end in architectural education · thus the development of the consumer pc outlined here will take little more than fifty years · so a few of you will experience its full force, and i'll wager that they will then relate just how drastically the world has changed during their lifetime · the way our parents told us towards the end of their lives · for me it's an

obvious reason for wanting to rethink architecture today in the context of ray kurzweil's spiritual machines

PB: "virtual reality is more real than natural reality"

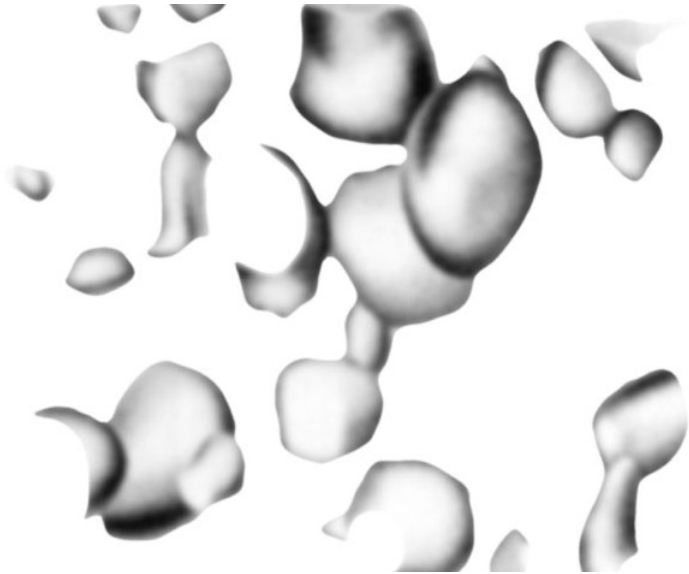
VF: another thing, kaas, we hear a lot about virtual reality these days, as if it is something not so real, as if it is a dream or a fantasy, but for some reason i have the feeling that you have a different view on this subject

33

KO: in heb virtual reality altijd ervaren als iets heel concreets · virtuele realiteit is voor een soort hyper-realiteit · de kleinste bouwsteen van virtual reality is immers bekend · wij kennen alle bits en bytes, en alle structuren van zowel hardware als software om die bits en bytes te organiseren · dat kan niet gezegd worden van onze dagelijkse realiteit, waarvan wij echt niet precies weten hoe die is opgebouwd · wij accepteren het zoals het is, uit pure noodzaak omdat wij onze eigen lichamen en hersenen ons daarbij in de weg zitten · u kent allen het boek de "powers of ten" van charles en ray eames · dat beschijft het meetbare gebied tussen 10^{25} en 10^{-16} · maar er is zoveel meer, en er zullen zo eindeloos veel warpholes in het universele tijdruimte netwerk zijn die zich onttrekken aan het lineair doorlopen van zo'n schaal · hiervan is niet de kleinste bouwsteen bekend, weinigen kunnen hier iets constructiefs over zeggen · ik wil toch zelf

één gok wagen · 10 jaar geleden publiceerde ik in het tijdschrift wiederhall op verzoek van joost meuwissen een artikel genaamd spacetimevolume · ik had hier een illustratie opgenomen uit mijn favoriete tijdschrift scientific american, een afbeelding die later bleek van grote invloed te zijn geweest op de blob-fascinatie van bijvoorbeeld greg lynn, en door rem koolhaas is gebruikt als inspiratie voor zijn TGB in parijs · het was een afbeelding van kubusvormige snede uit het universum, zoals dat op een nieuw geconstrueerde manier van kijken waargenomen zou kunnen worden · greg vond hierin de beeldende kracht van de blob die uit vele plakjes - of scans - opgebouwd zou kunnen worden · rem herkende de vernietigende kracht van de vacuoles in het kubusvormige volume · maar waar het mij toen om ging was niet de letterlijke toepassing van dat beeld in een architectuurmodel, het ging mij om het feit dat wij de dingen waarnemen zoals ze zijn omdat wij ons op een zeer plaatselijk en tijdelijk floating point in de tijdruimte bevinden · hadden wij ons op een andere positie bevonden dan zouden wij bijvoorbeeld zo geconstrueerd kunnen zijn dat wij met het grootste gemak dwars door muren en vloeren zouden kunnen waden · en mijn gok toen was dat ieder punt op het tijdruimte lemniscaat een mogelijke schuilplaats van een mogelijke vorm van leven is · onze evolutie is dan slechts één van de eindeloze vele mogelijke evoluties die tegelijkertijd plaatsvinden, ieder met hun eigen tijdsbesef en op hun eigen schaalnivo · het ging mij om het concept van pa-

rallele werelden · als ik hier nu weer over specu-
leer intigreert het idee mij opnieuw



35

KO: i've always experienced virtual reality as something profoundly concrete · virtual reality is more than anything else a kind of hyperreality · we should remember that the smallest building blocks of virtual reality are familiar to us · we know all the bits and bytes, and all the structures of both hardware and software needed to organize those bits and bytes · that's something we can't say about our day-to-day reality, as we don't know exactly how this is built up · we accept it as it is, out of sheer necessity because our own bodies and brains come between us and that knowledge · you all know the book 'powers

of ten' by charles and ray eames · it describes the measurable area between 1020 and 10-20 · but there is so much more, and there are bound to be an infinite number of warp holes in the universal space-time network that step outside the linear progress of such a scale · of this we know nothing of even the smallest building block, and there are few who are able to say anything constructive on the subject · even so, i myself would like to take this one gamble · ten years ago i was invited by joost meuwissen to publish an article entitled spacetimevolume in his magazine wiederhall · i had included in it an illustration from my favourite magazine, scientific american, that later proved to be of major influence on the pre-occupation with blobs of, say, greg lynn, and served rem koolhaas as an inspiration for his TGB in paris · it showed a cube-shaped chunk taken from the universe, so that this could be perceived with a newly constructed vision · greg saw in it the visual power of the blob, which could be assembled from many slivers, or scans · rem recognized the destructive power of vacuoles in the cube-shaped volume · but for me the issue was not that of incorporating the image literally in an architectural model, but that we see things as they are because we occupy an extremely local and temporal floating point in time and space · were we to occupy another position we might, for example, be so constructed as to be able to move through walls and floors with the greatest of ease · and my gamble at that time was that every point on the space-time lemnis-

cate is a potential shelter for a possible form of life · our evolution then is just one of infinitely many possible evolutions taking place simultaneously, each with its own sense of time and its own scale · my concern was with the idea of parallel worlds · speculating about it now, i am still intrigued by the idea

VF: kaas, please, do not get involved into fields of knowledge where you are just an another amateur, please bring us back to your architecture

37

KO: in mijn optiek zijn de dagelijkse realiteit en de virtuele realiteit van dat soort parallelle werelden · zij zijn er beide tegelijkertijd · het is daarom dat ik vanaf dat moment consequent gezocht heb naar methoden om deze twee vormen van realiteit met elkaar te verbinden · daarom heb ik - samen met ilona en menno rubbens - in 1994 "sculpture city" ontworpen · en daarom wilde ik in het waterpaviljoen op neeltje jans de virtuele extensie bouwen van het fysieke gebouwlichaam · daarom wilde ik per se een realtime verbinding van realiteit en virtuele realiteit · de opdrachtgevers waren er toen nog niet echt aan toe, en - als u onlangs nog eens bent gaan kijken - het huidige management klaarblijkelijk al helemaal niet · het gebouw wordt nu uit onbegrip stelselmatig ontkracht, kennelijk totdat uiteindelijk alleen de voor hen te begrijpen fysieke realiteit over zal blijven · het waterpaviljoen zou in zijn oorspronkelijke fascinatie van de fusie van de virtuele realiteit en fysieke realiteit verder ontwikkeld moeten

worden · ik hoop dat van de kant van een nederlands architectuurinstituut eens actie ondernomen zal worden om het gebouw een tweede kans te geven, zodat het zich verder kan ontwikkelen zoals het bedoeld is

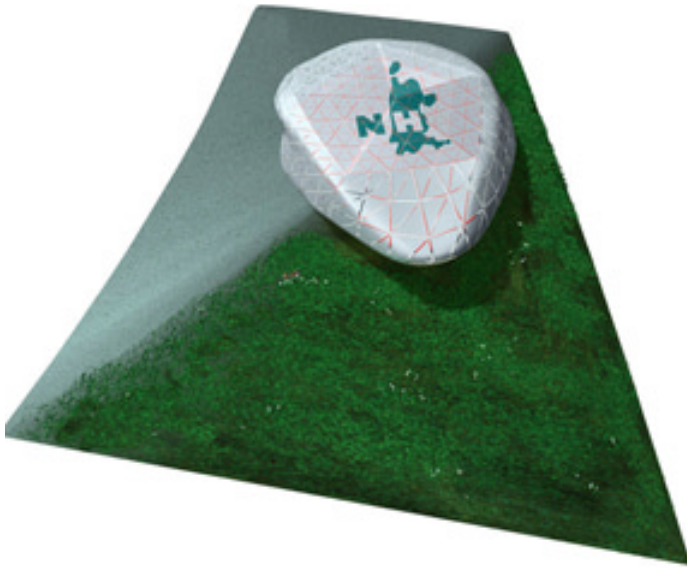


KO: in my view, natural reality and virtual reality belong to this notion of parallel worlds · they are both there at the same time · this is why i have been consistently looking since then for methods to link these two forms of reality together · that's why i designed 'sculpture city' with ilona and menno rubbens in 1994 · and why i wanted to build the water pavilion on neeltje jans as a virtual extension of the physical building body · why i specifically wanted a real-time link between reality and virtual reality · the clients weren't quite ready for it, to say nothing - have you been there recently? - of the present management · these days the building is being systematically emasculated out of ignorance, evidently until all that remains is the physical reality those people understand · the water pavilion should be developed further out of my original fascination with

the fusion of virtual reality and physical reality ·
i do hope the netherlands architecture institute
is prepared to intervene and give the building the
renewed opportunity to evolve the way it was
meant to evolve

*VF: don't look back, kaas, that makes me feel
sad, tell us about the practice and the research
you are involved in these days instead, tell us
more about e-motive architecture*

39



KO: op dit moment zijn we hard bezig de laatste
hand te leggen aan een nieuw multimedia pavil-
joen, het webvanoordholland · binnenkort zult u
hier meer over horen · ik hoop de faculteit bouw-
kunde te kunnen interesseren dit gebouw, wan-

neer de floriade voorbij is, over te nemen van de provincie noordholland · we willen dit paviljoen inrichten als een protospace, een interactieve ruimte waar de studenten en de onderzoekers door hun parametrische 3d modellen kunnen wandelen, en waar zij in real time veranderingen in kunnen aanbrengen · protospace zal fungeren als een volwassen “group design room”

KO: at present we are hard at work putting the finishing touches to a new multimedia pavilion, the so-called ‘webvanoordholland’ · you’ll be hearing more about it soon · i hope to be able to interest the architecture faculty in taking this building over from the provincial government of noord-holland, once the floriade event is over · we want to fit it out as a protospace, an interactive space where students and researchers can walk through their parametric 3-d models, and where they can make changes in real time · this protospace will act as a full-blown group design room

40

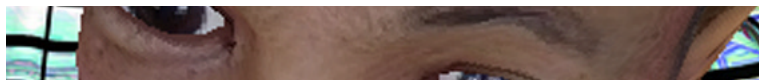
PB: “architecture needs e-motive styling”

KO: wij hebben enkele jaren geleden de conclusie getrokken dat de dynamiek van het ontwerpproces niet gestopt kan worden · het begon steeds absurder te worden om in het ontwerpproces heel beweeglijk te zijn, om de processen te animeren, om het proces vervolgens een resoluut halt toe te roepen, en daarmee de dynamiek teniet te doen · onder het motto: en nu moet

het gebouwd worden, gooit men de eigen glazen in · dan blijkt de hele onderneming van de geanimeerde architectuur alleen een methode geweest te zijn om tot een andere vorm te komen · en deze methode zal dan onvermijdelijk tot een nieuw formalisme leiden · in plaats van bevriezen en consolideren moet men het proces zelf voeren · en veel gemaakte vergissing is dat men het diagram tot vorm verheft · terwijl toch duidelijk is dat het diagram een snede uit de tijd is, en dus niet meer dan een uiterst één-dimensionale weergave van het proces · eenzelfde soort vergissing als wanneer men probeert vanuit een plattegrond een ruimte te bouwen · het is eenvoudigweg niet mogelijk om vanuit de afgeleide het origineel te maken · we moeten dus het 3d model in de tijd vormgeven · we moeten het proces van het spel vormgeven, en we moeten een passende e-motive styling ontwikkelen voor de nieuwe e-motive architecture

KO: a few years back, we came to the conclusion that the momentum of the design process should not be stopped · it was becoming increasingly absurd to get the design process jumping, to galvanize it into action only to slam on the anchors, extinguishing the momentum · armed with the slogan 'and now it has to be built', the designer is effectively cutting his own throat · then it turns out that the whole project of animated architecture has only been a means of arriving at another form · and so this method will inevitably usher in a new formalism · instead of

freezing and consolidating, you yourself should be running the process · a mistake often made is that of elevating the diagram to form, when it must be patently clear that a diagram is a slice of time, and therefore says very little indeed about the process · it's a mistake similar to that of attempting to construct a space from a plan · it's just not possible to construct the original from a derivative · we must, therefore, craft the 3-d model in time · we must give shape to the process and develop a fitting e-motive styling for the new e-motive architecture



42

VF: kaas, all i need from you now is one example of e-motive architecture where it really benefits the people, one example that makes me say: wow!, this really makes sense, this works for me!

KO: ik zal u een voorbeeld geven van het onomstotelijk nut van een programmeerbare constructie · in landen waar aardbevingen heviger zijn dan hier bestaan gebouwen waar programmeerbare cilindres zijn ingebouwd om te antiperen op de naderende schokgolven · zij brengen het gebouw als het ware in tegenfase om zo de golf te neutraliseren · dus de naderende golf wordt geregistreerd, op basis van een interpretatie van de gegevens wordt een tegengolf geconstrueerd

en de cilindres worden actief aangestuurd om te bewegen · het gebouw werkt hier als een actieve informatieverwerkende machine in real time, maar dan alleen bij calamiteiten · in het concept van e-motive architecture gebruiken we deze realtime technieken om het gebouw en de ervaring van de ruimte te activeren omdat we dat zelf willen · het e-motive gebouw verkeert eigenlijk in een permanente staat van crisis · hoe met deze crisis omgegaan wordt bepaalt de programmeur, de ontwerper, de e-motive architect · mijn voorkeur gaat uit naar het bouwen van omgevingen en constructies met een prettige mate van onvoorspelbaarheid · gebouwen die onvoorspelbaar zijn als het weer · je moet je bij wijze van spreken eens flink kunnen ergeren aan de toestand waar het gebouw zich in bevindt · wij zijn nadrukkelijk niet op zoek naar een alles-nivellerend hoog comfortniveau, waar de gebruiker in de rol van een passieve consument gemanoeuvreed zou worden · ik stel mij de e-motive omgevingen voor als situaties die ons fysiek en mentaal prikkelen, omgevingen die ons in steeds wisselende mate aansporen tot actief communicatief gedrag

KO: let me give you an example of the indisputable value of a programmable device · in countries where earthquakes are more violent than they are here, there are buildings that have programmable cylinders built into them to anticipate the approaching shock waves · these bring the building, as it were, into phase opposition

so as to neutralize the approaching wave · it is recorded, a counterwave is constructed from the interpretation of the data and the cylinders are galvanized into action · the building acts here as an active information-processing machine in real time, but then only in the case of disasters · in the notion of e-motive architecture we use these real-time techniques to activate the building and the perception of its space because this is what we want · e-motive buildings are in fact in a permanent state of crisis · how this crisis is dealt with is up to the programmer, the designer, de e-motive architect · i myself prefer to build environments and structures with a comfortable measure of unpredictability · buildings that are as unpredictable as the weather · by rights they should succeed in infuriating you now and again because of the state they are in · we are most definitely not looking for an all-equalizing high level of comfort, in which users could be manoeuvred into the role of passive consumers · i myself see e-motive environments as situations that stimulate us physically and mentally, environments that incite us in ever-changing degrees to active, communicative behaviour

44

VF: kaas, i know time is running out, but can you give us a clue of what the interaction between users and their environments might feel like?

KO: we kunnen spreken van interactiviteit tussen gebruiker en omgeving, wanneer de gebruiker een zender/ontvanger is, en de gebouwcomponenten

zenders/ontvangers zijn · om te kunnen communiceren moeten beide partijen natuurlijk wel dezelfde taal spreken · de communicatie bouwt de dynamische database op, waar beide partijen in real time gegevens instoppen en weer uithalen · er staat ons een scala aan mogelijkheden beschikbaar om die communicatie vorm te geven · de data kunnen naar keuze geïnterpreteerd worden · het is aan ons als ontwerpers om een betekenisstructuur te bouwen voor de e-motive vertaalslag, om de interfaces te programmeren en vorm te geven · de architectuur van nu moet programmeerbaar worden, en die architectuur wordt e-motive, die architectuur wordt een multi-player game, die architectuur wordt wild, ik weet het zeker

45

KO: we can speak of interactivity between a user and his/her surroundings when that user is a transmitter/receiver, and the building components transmitters/receivers · of course both parties have to speak the same language if they are to communicate · communication builds up a dynamic database where the two parties put in and take out data in real time · a whole range of possibilities are available to us to give shape to this communication · the data can be interpreted as desired · it is up to us designers to build a semantic structure for the move to the e-motive state, to program the interfaces and give them form · the architecture of today has to be programmable, and that architecture will be e-motive, architecture will be a multi-player

game, architecture will go wild, i'm certain of that



46

PB: "interaction involves at least two active parties"

VF: how can you be so sure? and what do you exactly mean by programmable?

KO: you can change the parameters of the game the building is playing, you can communicate with the building in real time

VF: is that good?

KO: communication is a positive thing, so why not communicate with your environment?

VF: will the building talk back to you?

KO: yes, sure, it responds directly to what you do or say, it may respond in many ways: talking,

moving, refreshing information content, playing music, it all depends on the game you are playing

VF: a game? is life a game?

KO: it actually is, living in a building is a life performance, where both the building and the users are the players in the game · and the good news is that we do not know the rules of the game

VF: but how can a building and a user play the same game, isn't the building just the background where the game unfolds?

KO: not necessarily so, the building can become active, the building may act just like you as a person can act

VF: will the building be obstinate like humans are?

47

KO: they must be, otherwise the conversations between the building and their users would be quite boring

VF: when people communicate you never know exactly what to expect, would that be the same with programmable buildings?



KO: yes, right, now we are talking, you know, buildings must become unpredictable like the weather

VF: buildings will be windy, rainy and sunny then?

KO: also that, but more likely they will move their floors and walls in unpredictable directions, and

they will show surprising content, they might even want to learn from you

VF: sounds fantastic

KO: it is, architecture will become really wild

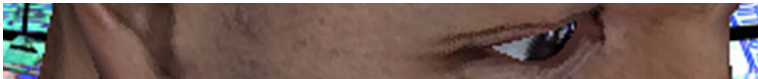
VF: not all the time i hope

KO: sure, the building might want to take rest from time to time, the programmable buildings knows many speeds, it can choose to be boring slow like a traditional building or it can choose to be violently happy

VF: sounds just great

KO: you play the game and set the parameters to match your desires

VF: game set and match, kaas, you win



48

VF: thank you kaas for being my virtual friend, goodbye for now, thank you e-lona, and thank you saander, chris, michael, thank all of you who worked with me, especially thank you professor hans bunderman, professor mick ayckhowt and professor layn van duyn who invited kaas and myself to do research at the technical university, and with whom it is a pleasure to work with, i hope to see you all again at the gamesetand-match conference at the faculty of architecture

KO: dank u voor uw aandacht

KO: thank you for your attention

VF: i am not virtual, i am you

```
function speaknow (){
if (!mySpeech[i]){
SendText("i am not virtual, i am you");}
else
SendText(mySpeech[i]);
i=i+ 1;}
</script>
<center>
<a href="javascript:speaknow();" ><h2><B>·</
B></H2><br></a>
<script>VFBox(327,540);
AddToInitQueue("MyInit0;");
</script>
```


books and magazines

charles and ray eames, powers of ten, scientific american books 1982

nicholas schoeffler, la ville cybernétique, bibliothèque médiations 1969

marcos novak, transarchitectures and hypersurfaces, AD hypersurface architecture 1998

kevin kelly, out of control, addison-wesley 1994

ray kurzweil, the age of spiritual machines, penquin 1999

kas oosterhuis, space time volume, wiederhall open volume 1990

kas oosterhuis, vectorial bodies, archis 5/1999

kas oosterhuis, wild bodies, archis 12/1999

kas oosterhuis, game set and match, 3/2001

51

websites

www.olats.org/schoffer

www.centrifuge.org/marcos

www.kk.org

www.kurzweiltech.com

www.haptekn.com

www.thebrain.com

www.oosterhuis.nl

www.lenard.nl

www.hyperbody.nl

www.trans-ports.com

www.variomatic.nl

www.attila.nl