

Espacios emotivos ciberfísicos: cibernético humano, datos y biorretroalimentación

Interacción emotiva con compasión

Espacios

Mona Ghandi¹

1Universidad Estatal de
Washington 1mona.ghandi@wsu.edu

Este artículo tiene como objetivo vincular las emociones y la cognición humanas con el entorno construido para mejorar la salud mental y el bienestar del usuario. Se centra en espacios adaptativos ciberfísicos que pueden responder a las necesidades fisiológicas y psicológicas del usuario basándose en sus datos biológicos y neurológicos. A través de la inteligencia artificial y la computación afectiva, este artículo busca crear espacios orientados al usuario que puedan aprender de los patrones de comportamiento de los ocupantes en tiempo real, reducir la ansiedad y la depresión del usuario, mejorar la calidad ambiental y promover diseños más flexibles centrados en el ser humano para personas con discapacidades mentales/físicas. Para lograr sus objetivos, esta investigación integra dispositivos/interfaces informáticos tangibles, estructuras robóticas autoajustables, sistemas interactivos de control, materiales programables, comportamiento humano y una red sensorial. A través de la capacidad de respuesta integrada y la inteligencia material, el objetivo es difuminar las líneas entre las esferas física, digital y biológica y crear espacios ciberfísicos que puedan "sentir" y ser controlados por la mente y los sentimientos del usuario.

Palabras clave: IA para diseño y entorno construido, espacios ciberfísicos, Inteligencia Emocional Artificial, Interacción Persona-Computadora, Afectivo Computación, salud mental y bienestar, interactivo y responsivo. Entornos,

INTRODUCCIÓN

Pasamos más del 87 % de nuestras vidas dentro de edificios. Los estudios demuestran que el entorno construido afecta nuestro comportamiento, pensamientos, emociones y bienestar, y tiene efectos directos e indirectos en la salud mental (Cooper et al., 2011; Eavns, 2003). Sarah Williams Goldhagen argumenta en su libro, *Welcome to Your World: How the Built Environment Shapes Our Lives*, que el entorno construido tiene un profundo impacto.

Pacto en la vida de las personas. Cree que «no existe un entorno neutral, y que el entorno construido o te beneficia o te perjudica» (Pedersen, 2017). Sus estudios destacan el papel del hipocampo en la consolidación de la memoria a largo plazo, el control del reconocimiento espacial, la preservación del lugar e incluso la construcción de neuronas de reconocimiento.

Luego sostiene que es necesario desarrollar una memoria a largo plazo carente de elementos y experiencias relacionadas con un

Es poco probable que un lugar familiar se encuentre con nosotros ya que nuestra navegación espacial depende de las mismas vías neuronales a través de que desarrollamos recuerdos autobiográficos. Eso Revela la importancia de la arquitectura y lo construido El entorno y su importancia en la formación de nuestras identidades. En su libro, Sarah Williams...

Goldhagen replantea el diseño arquitectónico y la educación e intenta vincular la ciencia cognitiva con una nueva enfoque centrado en el ser humano para el mundo construido mientras Explorando la ciencia de la cognición en relación con la arquitectura (Goldhagen, 2017). Sin embargo, no... saber cómo se produce el modelado en ambas direcciones y ¿Qué impacto tiene el entorno construido en nuestras neuronas? actividad. Además, cómo ubicamos cognitivamente la información necesario para diseñar el edificio. (Fisher 2016).

Recientemente, se han hecho muchos esfuerzos para explorar qué La arquitectura y la neurociencia pueden aprender la una de la otra

Otros. Animan a los arquitectos a adoptar un enfoque de adentro hacia afuera y a mejorar el diseño del entorno construido aumentando su conocimiento y comprensión del comportamiento humano y la neurociencia.

La Academia de Neurociencia para la Arquitectura explora Las nuevas conexiones entre las dos disciplinas.

En 'La mente en la arquitectura: neurociencia, encarnación, y el futuro del diseño', se argumenta que, a través de Esfuerzos interdisciplinarios hacen que la arquitectura sea vista ahora y practicada a través de las lentes de arquitectos, neurocientíficos, científicos cognitivos, psicólogos y filósofos, por nombrar algunos. Esto proporciona un contexto histórico para examinar las implicaciones de la arquitectura contemporánea e imaginar el futuro de

La arquitectura como práctica neurocientíficamente informada (Robinson y Pallasmaa, 2015). En Arquitectura cognitiva, Sussman y Hollander sugieren nuevas formas

Analizar los diseños actuales antes de construirlos, lo que permite al diseñador anticipar la experiencia futura del usuario, como el procesamiento facial en el cerebro humano. (Sussman 2014).

Sin embargo, todos estos estudios se centran en la arquitectura convencional rígida y los criterios de diseño.

El entorno construido que concuerda con los principios cognitivos que las personas necesitan y buscan en los edificios. Se centran en cómo el entorno construido puede

dar forma e impactar las identidades de los usuarios de forma unidireccional interacción. En mi investigación, al converger adaptativos Arquitectura, cyborg humano y sistema interactivo de control, mi objetivo es abordar cómo la cibernética puede implicar al espacio y al ser humano en un tejido bidireccional de interacciones, dando forma al nuevo "humano_espacio_cyborg", trascendiendo las limitaciones normales. Intento explorar cómo El usuario puede influir y dar forma al entorno construido. a través de su cerebro y sus pensamientos. Esta investigación explora el potencial de crear un entorno construido. que puede cambiar, responder y adaptarse a las necesidades del usuario. Necesidades emocionales y cognitivas en tiempo real.

TESIS

¿Podrá la arquitectura cinética y adaptativa del futuro transmitir información sobre los sentimientos, pensamientos y actividades de los usuarios dentro del espacio?

¿Y abordar problemas de cognición o estado de ánimo? Por

Al recopilar datos biológicos, ¿cómo pueden los entornos inteligentes mejorar de forma medible el bienestar de los ocupantes al responder de forma autónoma a su ansiedad?

¿O depresión? ¿Cuál es el impacto de estos espacios?

sobre la reducción del estrés, el abordaje de las necesidades de comodidad y

¿Síntomas de TEPT medidos mediante computación afectiva? A través de este mundo interconectado de humanos,

Tecnologías que expanden la mente y entornos sensoriales.

¿Cómo el entorno construido podría ser la extensión de nuestra mente y cuerpo? En esta investigación, quiero...

Explora las respuestas a estas preguntas.

REVISIÓN DE LITERATURA Y BRECHA

Hoy en día, la tecnología está totalmente integrada en nuestra La vida cotidiana se ha convertido en una parte necesaria e ineludible de nuestra existencia. La creciente practicidad del Internet de las Cosas (IdC), la inteligencia artificial (IA), la innovación en la ciencia de los materiales, las capacidades de diseño algorítmico, el análisis avanzado de factores humanos y la integración de nuevas herramientas en la comunicación impulsan nuestro entorno físico a estar en...

a punto de convertirse en una extensión de Internet (Atzori 2010). La

Internet de las cosas y las tecnologías relacionadas

La tecnología computacional se fusiona a la perfección con la objetivos de los sistemas arquitectónicos adaptativos, proporcionando

Herramientas para mejorar la calidad ambiental de los edificios y promover diseños más flexibles y centrados en el ser humano. A pesar de la perfecta integración del IoT y la...

Se introdujo un alto nivel de eficiencia y sostenibilidad

A través del pensamiento adaptativo, la relación entre Nuestra psicología, pensamientos y entorno construido es bastante menos explorado. El factor psicológico está ausente. El diseño arquitectónico futuro requiere soluciones para integrar personas, estructuras y tecnologías de detección para lograr una interacción persona-computadora exitosa (Beilharz, 2005). En su revisión de Yiannoudes

En su libro sobre arquitectura y adaptación: de la cibernética a la computación tangible, Alhadidi destaca cómo Yiannoudes en su libro pasa por alto la discusión más amplia sobre el impacto de los avances en el desarrollo emocional. computación (Alhadidi 2017).

A pesar de la frecuente existencia de IA en nuestra vida diaria, La vida, los espacios arquitectónicos permanecen prácticamente inalterados, debido a una separación entre la arquitectura como objeto, por un lado, y la necesaria "capacidad intelectual" de la IA con la interfaz adecuada, por otro (Alha-didi 2017). Necesitamos una categoría diferente con la que

Piensa en el significado espacial y animalos con emociones y pensamientos. La interacción activa de los Los usuarios, como sujetos activos, a través del intercambio situado y encarnado, pueden aplicar significado al espacio (Yian-noudes, 2016). Los informes anuales de la Asociación de Alzheimer demuestran que el deterioro cognitivo está en peligro. aumento (Asociación de Alzheimer 2019). Laura Malinin, arquitecta y científica cognitiva y sus colegas Realizar investigaciones sobre cómo el papel del medio ambiente enriquecido entornos con novedad, desafío y compromiso

La mejora de la salud cognitiva se ve socavada cuando en comparación con el papel de la actividad física. Por ejemplo, según el arquitecto Michael Chapman, el accidente cerebrovascular La recuperación de las víctimas ocurre principalmente en casa. Esto demuestra La importancia de diseñar el entorno residencial

Con el mismo estándar aplicado a entornos institucionales exitosos donde se aprecia el uso efectivo de la naturaleza, la luz natural y el color, así como interiores transitables. Además de los factores atractivos,

Estos espacios también deberían proporcionar un grado de desafío para cumplir su propósito de rehabilitar a las víctimas.

con daño cognitivo como las víctimas de accidentes cerebrovasculares (Fisher 2016). Estos destacan la necesidad e importancia de espacios adaptativos inteligentes y compasivos para mejorar la salud mental de sus habitantes.

OBJETIVOS Y APLICACIONES

El objetivo del artículo es llenar este vacío, desarrollando reciprocidades tangibles entre los sentimientos y pensamientos, por un lado, y espacio, por otro.

Se destaca el papel potencial de los pensamientos humanos, sentimientos y emociones como medio para modificar las condiciones atmosféricas. Mediante el uso de estructuras transformables y computación afectiva, fomenta un proceso en el cerebro, desencadenan respuestas en los edificios y, por lo tanto, resultan en "Espacios Compasivos". En palabras Según Alhadidi, estos espacios compasivos son "máquinas adaptativas que pueden sentir, responder y aprender".

a partir de estímulos (emociones y pensamientos) y proporcionar El usuario final con la capacidad de controlar y modificar elementos a través de dispositivos informáticos tangibles y interfaces que proporcionan una relación "amigable" entre el sistema y los usuarios" (Alhadidi 2017). Esto

La investigación hace uso de sistemas adaptativos e interactivos. sistema de control y una red sensorial, en conjunto se puso en movimiento para ayudar al ser humano sin recursos físicos ayuda humana. A través de entornos ciberfísicos, Podría significar la movilización de una población ahora latentes y empoderarlos mediante la comprensión y acomodándose a sus necesidades culturales, específicas de género y necesidades étnicas junto con sus preferencias personales.

Contribuye al diseño de los espacios futuros que serán Se consideran organismos vivos, ya que pueden controlar los pensamientos y sentimientos de los usuarios y aprender de ellos. comportamiento y responder a sus necesidades y deseos más profundos en tiempo real. Examina el diseño y la tecnología y su impacto en una población subrepresentada.

Grupo de personas, ofreciéndoles mayor igualdad, independencia y la oportunidad de adaptar su entorno a sus necesidades. También se centra en proporcionar lugares y espacios que puedan responder a las deficiencias emocionales y crear entornos equilibrados y solidarios centrados en el ser humano.

Entre sus muchos atributos, tiene implicaciones significativas en el campo médico, proporcionando una mayor residencia auxiliar para personas con discapacidades físicas, Trastorno del sistema motor, ancianos y enfermedades neuromusculares, capacitándolos en última instancia para recuperarse. control sobre sus entornos y vivir de manera más igualitaria y estilos de vida independientes. Puede responder de forma autónoma a las necesidades según fluctúan en lugar de solicitar ayuda humana en horas innecesarias. Puede También concientizar a las instituciones y personas que brindan cuidados. sentimientos de las personas con TEPT y autismo. Por lo tanto, El entorno construido no sólo aborda los síntomas No solo se utiliza para el tratamiento, sino que también desempeña un papel preventivo al informar a los cuidadores sobre las afecciones antes de que ocurran. Por ejemplo, puede ayudar a los niños con autismo. Trastorno del Espectro Autista (TEA), que sufren la incapacidad del sistema nervioso para filtrar la información sensorial para determinar una respuesta apropiada, recuperan su capacidad para obtener respuestas apropiadas modificando sus habilidades sensoriales Entorno regulatorio, que integra retroalimentación física y visual. Los niños podrán comunicarse mejor con el mundo exterior, superando una experiencia sensorial sobreintensificada y una desregulación. estado.

EMOCIONES, COMPASIÓN Y ESPACIOS CIBERFÍSICOS

Esta investigación se basa en la premisa de que la compasión puede encontrar expresión en el entorno construido. y que nos estamos acercando a lo ciberfísico espacios. Un creciente conjunto de evidencias sugiere que La compasión es una respuesta natural y automática, fundamental para la supervivencia y la buena salud vital (Goetz et al. 2010). Como propuso Dacher Keltner: "la compasión es una parte evolucionada de la naturaleza humana, arraigada en nuestro cerebro y biología." (SEPPALA 2013) La compasión involucra patrones específicos de activación neuronal. A medida que el estado La compasión se asocia con el comportamiento expresivo y la respuesta fisiológica (Goetz et al. 2010), Esta investigación explora las formas en que las emociones Los datos pueden comunicarse con el entorno construido. El objetivo es crear un entorno ciberfísico y receptivo. entorno que puede ayudar a los usuarios a sanar y sentirse mejor.

ter correlacionando sus características emocionales y neurológicas datos con diferentes cambios en el entorno como como luz, aire natural, colores y nueva función.

Andy Clark, filósofo y autor de Natural-Born Cyborgs, cree que los humanos son naturalmente... Nacidos cyborgs: "no en el sentido meramente superficial de combinar carne y cables, pero en el sentido más profundo de ser simbioses humano-tecnológicos". (Clark 2004) Él cree que a través de los simbioses del cerebro biológico y de los circuitos no biológicos, Hay una interacción mutua y una transición entre nuestra mente y nuestro espacio. Como ciborgs, ya poseemos los circuitos para hacerlo; solo necesitamos activar Esta investigación se basa en la apertura del cerebro humano a procesamiento de información, tecnologías que expanden la mente y entornos sensoriales para difuminar la línea entre las esferas físicas, digitales y biológicas y replantea el entorno construido como parte de la mentalidad aparato del usuario. Su objetivo es crear una reciprocidad Relación entre la mente humana y lo construido medio ambiente, cada uno moldeando al otro.



Figura 1
Predefinido
configuraciones
asignado a la
muro adaptativo
prototipo basado en
psicológico
consideración a
disminuir el nivel
del estrés.

Las emociones son adaptaciones a situaciones particulares relacionadas con la supervivencia (Ekman, 1992). Según el grupo de medios afectivos del MIT, las emociones son fundamentales para las tareas y experiencias humanas cotidianas. Influir en la cognición, la percepción y la forma en que aprender, comunicarse y tomar decisiones. Nuestros sentidos Filtrar la información externa en pensamientos, sentimientos o acciones útiles. Las emociones son el resultado de actividades cerebrales que, al activarse, envían señales de alerta. para tomar decisiones sobre lo que sucede a nuestro alrededor (Schwarz 1990). Pero si las emociones son necesariamente parte De quiénes somos, ¿cómo podríamos medirlo? Sentimientos

son realmente difíciles de comunicar. Muchas veces Nos comunicamos entre nosotros en ausencia de palabras, dejando claro que no verbal, sintético, Las formas holísticas y gestálticas, como el lenguaje corporal no verbal, las expresiones faciales y la entonación de la voz, son Lo mejor para procesar las emociones. En culturas radicalmente diferentes, la expresión emocional implica comportamientos similares en el cuerpo, el rostro y la voz que indican intenciones y motivaciones específicas (Matsumoto et al.).

2008). Paul Ekman, el psicólogo estadounidense, realizó una investigación fundamental sobre las correlaciones de las emociones. ciones y señales biológicas y descubrió que hay Se observaron diferencias psicofisiológicas entre las emociones, como la relación entre las emociones y la expresión facial (Ekman, 1993). Fisiología específica de la emoción, sistema nervioso central y autónomo específico de la emoción.

Las investigaciones sobre activaciones del sistema nos permiten correlacionar señales biológicas emocionales con partes neurológicas (neurociencia afectiva), extracción de datos emocionales de señales biológicas. La clave es traducir todo esas señales al estado emocional. El objetivo de Este modelo experimental consiste en implementar tecnologías de visualización, simulación y fabricación para llegar a un método de diseño que influya en nuestro sentido.

del espacio entrelazando las dimensiones físicas, artificiales y virtuales del espacio. Para lograr este objetivo En este proyecto me propongo perseguir los siguientes objetivos:

1. Medir y analizar bioseñales
2. Traducir las señales en cambios de forma adaptativa. estructura

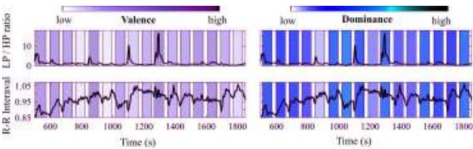
METODOLOGÍA

Mi método para crear un entorno ciberfísico receptivo implica dispositivos/interfaces informáticos tangibles, estructuras robóticas autoajustables y sistemas interactivos. sistemas de control, materiales programables, humanos comportamiento y una red sensorial. En mi modelo experimental, las señales biológicas y neurológicas son esenciales para identificar las emociones y sentimientos precisos. de los usuarios, y abordan el desafío de la depresión, el autismo y el TEPT en las personas. Mi enfoque Es utilizar la computación afectiva para crear sistemas reconfigurables.

espacios que utilizan bioseñales (por ejemplo, ritmo cardíaco, transpiración y conductancia de la piel, secreción de sudor, actividad muscular).

tono y temperatura corporal) de sus ocupantes a responder de forma autónoma a sus sentimientos y necesidades. Ejemplos de estas respuestas incluyen cambiar la El tamaño, la ubicación y la forma de una ventana, una pared, un expositor o la forma general del espacio. Por ejemplo, si el ocupante se siente acalorado o deprimido, el espacio aumenta la luz natural, proporciona aire fresco y ofrece...

con el fin de mejorar la condición del ocupante. (Figura 1) Las investigaciones han establecido relaciones entre la salud mental y factores como el aire fresco, la luz natural, la calidad de la vivienda, la privacidad, la configuración de los muebles y el control personal (Wells y Harris 2007, Evans et al. 2003). Para lograr el objetivo de hacer Nuestros pensamientos se vuelven materialmente táctiles, esta investigación Requiere un enfoque multifacético. Una parte se dedica a una red sensorial de recopilación de datos y comprensión de la condición humana, mientras que otras partes... involucran estructuras, sistemas de actuación y materiales que puedan responder de la misma manera. Este proyecto se produce en La convergencia de la arquitectura, la informática, psicología, neurociencia e ingeniería de materiales.



1. Medir y analizar señales biológicas

Partiendo de la premisa de que el cuerpo es un continuo entre el entorno y la mente, en este Proyecto, utilizamos tecnología para medir datos biométricos. Datos para definir emociones y reconfigurar activamente el espacio físico. Las emociones humanas son complejas y variadas. Se conocen dos dimensiones ortogonales. Como la valencia y la excitación se utilizan comúnmente para captar la amplia gama de emociones humanas. La valencia denota placer-displacer o positivo-negativo. aspecto de las emociones, mientras que la excitación captura su activación o excitación correspondiente. (Figura 2) Mientras que Las regiones dentro del sistema límbico del cerebro son primarias

Figura 2

La figura muestra la variación de potencia de frecuencia de el intervalo RR espectros (arriba) y variación (abajo) como dos importantes funciones de frecuencia cardíaca en la clasificación de valencia (derecha) y dominio. Nosotros utilizó estos datos para correlacionar biológicamente datos con emociones y cambiar el entorno construido según el emociones del usuario.

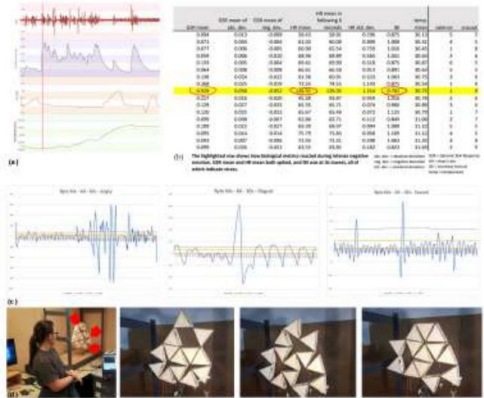
ily responsable de las emociones, diferentes emociones dan
Esto da lugar a cambios mensurables posteriores en señales fisiológicas
como la conductancia cutánea y la electroencefalografía (EEG), que
luego pueden analizarse para el reconocimiento de emociones. Nuestro
sistema nervioso autónomo contribuye a facilitar reacciones que...

están relacionadas con las emociones (Janig 2003). Cuando se correlacionan
con la activación del sistema nervioso autónomo simpático
sistema, las emociones podrían extraerse de señales neurológicas. En
nuestro modelo, utilizando computación afectiva, señales biológicas y
neurológicas como
ritmo cardíaco, transpiración, voltaje cerebral, conductancia de la piel,
secreción de sudor y temperatura corporal
Se están midiendo para identificar las emociones precisas.
El proyecto consiste en dotar a los usuarios y al medio ambiente.
con dispositivos inteligentes integrados (como Empatica E4
Reloj inteligente y EEG Emotive EPOC +14 canales
Auriculares) que pueden recopilar información del comportamiento de los usuarios en tiempo real
datos, mentales y físicos, dentro del ámbito de la IoT.

1.1. Detección de emociones biológicas. E4 de Empatica
La pulsera se utilizó para recolectar pulsos cardíacos y de piel.
Conductor, revelando la percepción interna del exterior.
realidad. Los datos recopilados con la pulsera pueden ser
se transmite a través de Bluetooth y esta transmisión puede ser
Se visualiza en directo en la aplicación E4 en tiempo real. Al descargar
los datos en formato CSV (números sin procesar), analizamos...
Datos y extracción de emociones. En particular, datos sobre la
respuesta galvánica de la piel, el volumen sanguíneo, el pulso y la piel.
La temperatura parece contener patrones correlacionados
con emociones. Los cambios en las mediciones biológicas son
indicativos de factores como la excitación,
excitación o estrés. Datos en tiempo real de las pulseras.
Se debe ejecutar a través del modelo entrenado y predecir la emoción
transmitida al servidor mencionado anteriormente.
(lo que a su vez hace que el modelo físico responda
al estado emocional previsto).

Los datos para entrenar modelos de aprendizaje automático
Se recolectan tanto en el laboratorio como de manera longitudinal a
través de actividades normales de la vida diaria.
Se ha utilizado para ejecutar aplicaciones locales y en la nube (AWS).
Experimentos de entrenamiento. (Figura 3). Para traducir las bioseñales
a un estado emocional, utilizamos lógica difusa y
técnicas de aprendizaje automático, por ejemplo, redes neuronales profundas

Trabajos, Bosque Aleatorio y Árbol de Decisión para crear
algoritmos de reconocimiento de emociones. Usando IDE (Py-
Charm) y Python.exe podemos visualizar los datos. Las
soluciones interactivas de recopilación de datos de verdad fundamental son...
Se utiliza para entrenar estos algoritmos. Al comparar la precisión de
diferentes métodos de aprendizaje automático...
algoritmos, los resultados muestran que la aplicación del árbol de
decisiones en los datos de los sensores de las pulseras portátiles
produjo resultados preliminares prometedores (86% de precisión)
En el reconocimiento de seis emociones y estados mentales humanos
básicos. Monitoreamos las emociones combinando mediciones de
conductancia cutánea y frecuencia cardíaca. Desarrollamos un modelo
de espacio-estado multitemporal que incorpora ambos procesos
puntuales para el seguimiento de ambos.
Valencia y excitación. Conductividad cutánea y frecuencia cardíaca.
Proporcionan información complementaria sobre las emociones y
pueden combinarse para obtener una mejor estimación del estado
mental. (Figura 4)



1.2. Detección neurológica de emociones. Catherine
Malabou, en su libro ¿Qué debemos hacer con nuestros
¿Cerebro? explica la adaptabilidad como plasticidad, como una cualidad
por la cual nuestro cerebro cambia a lo largo de la vida. Ella
cree que nuestro entorno construido puede verse afectado
por nuevos hallazgos transformadores en neurociencia, como
Así como las expresiones y gestos que mostramos en la
La superficie refleja los neurocircuitos que hay en lo profundo de nuestra
cerebros (Malabou 2008). Para ello, utilizamos el

Figura 3
(b)El resaltado
La fila muestra cómo
métricas biológicas
reaccionó durante
intensa negatividad
emoción. GSR y
RRHH significa ambos
se disparó y el IBI en su
más bajo que
indicar estrés.
(c)Mapeo
emociones con
datos biológicos (d)
reconfiguración de la
pared/emocional
interacción basada
sobre los cambios en
datos biológicos.

Figura 4

Aprendizaje automático
algoritmos
evaluación y
comparación

Figura 5

(a) Ondas cerebrales
mapeo. El

Los gráficos solo muestran
actuación

métricas (en la escala

0-1) de picos que

indicar etiquetas para

relajado, emocionado,

y estados comprometidos.

(b) Emocional

interacción a través de

datos neurológicos

y pared

reconfiguración

basado en el

neurológico

señales. Como se muestra,
en estado neutral el

La pared está completamente

cerrado (1), y por

depresión (2),

estrés (3) y enfoque

(4) la pared

configuración

cambios para mejorar

salud mental.

Electroencefalografía Emotiv EPOC de 14 canales para
Recopilar datos emocionales del cerebro mediante mediciones de
voltaje en el cuero cabelludo. Existen múltiples
Trabajos relacionados con el uso de señales de EEG para impulsar
motores, como servomotores controlados con el brazo.
(Somer et al. 2016), silla de ruedas controlada con la mano
movimiento (Huang et al. 2012), y el movimiento real al imaginar la
acción (Guger et al. 1999).

Estas actividades investigadas son más físicas que...
que emocional. Emotiv Community SDK proporciona
una API para extraer cierta información preprocesada (de los datos
sin procesar) relacionada con el usuario
cerebro, que funciona como métricas de rendimiento relacionadas
con el estado emocional del usuario, como compromiso/aburrimiento,
entusiasmo a largo plazo (excitación), entusiasmo instantáneo,
enfoque (atención), interés.

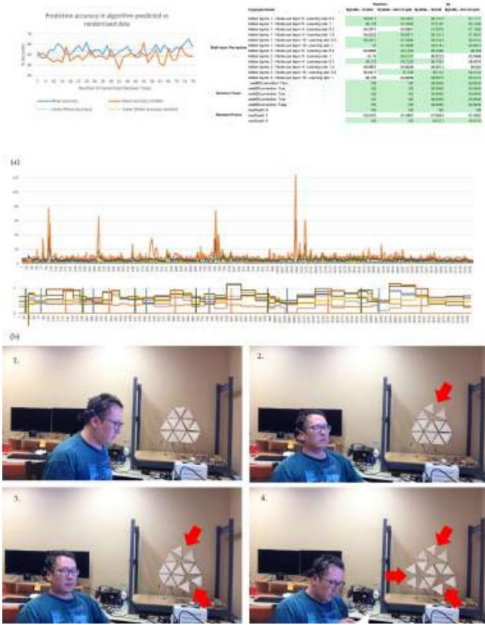
(valencia), relajación (meditación) y estrés (frustración). Los datos
de verdad fundamental proporcionados por el usuario son

Se utilizan como muestras de datos de entrenamiento para inferir los datos recopilados.
datos y la métrica de rendimiento correlacionada.

Además, las bandas de frecuencia miden la velocidad
de procesamiento de información e interacción con otros
regiones del cerebro. Hay cuatro mediciones de banda disponibles
a través de la SDK: Theta, Alfa, Beta y Gamma para cada sensor.
Cada una de estas...

Las bandas se relacionan con un estado emocional específico. Nos
centramos en la sincronización de fase, la coherencia y la
correlación entre señales (a diferencia de los datos de
un solo sensor) para distinguir el estado emocional. Por
utilizando métricas de rendimiento, mediciones de banda de
frecuencia, datos de verdad fundamental proporcionados por el usuario y
lógica difusa estamos tratando de decodificar las emociones de
el cerebro y correlacionarlos con los cambios en
El entorno construido. En este punto, podemos cambiar
La configuración de la pared por estado relajado, excitación,
y compromiso. A continuación se muestra una tabla que ilustra la
correlaciones entre las mediciones de ondas de banda
y datos de verdad fundamental. Los gráficos muestran que theta
Las ondas (picos más grandes en el primer gráfico) están bien
correlacionadas con la emoción, las ondas alfa (verdes) son
Indicativo de un estado relajado. Para el compromiso,
Parecía que la métrica de rendimiento de "estrés" era indicativa.
Utilizamos estas tres mediciones para indicar...

Indicar el estado y, por tanto, la configuración de la pared (Figura 5).



2. Traducir las bioseñales en acciones concretas Cambios en una estructura adaptativa

La arquitectura propuesta es una estructura flexible y reconfigurable
que puede adoptar diferentes configuraciones mediante formas
activas y componentes cinéticos. Para lograr su objetivo y crear
espacios experimentales que relacionen las emociones del usuario
y...

movimiento del edificio, comenzamos con una pared como
Estudio de caso para este tipo de estructuras que utilizan capacidad
de respuesta integrada e inteligencia material. Este prototipo puede
cambiar su forma, tamaño, ubicación y apertura.
Ajustar su superficie para una vista, controlar la luz y la ventilación
natural, o mejorar la condición de los ocupantes. Una vez que todos
los elementos se integran completamente,
El mismo método podría aplicarse a estructuras habitables más
grandes. Aquí se trata el entorno construido.

como una máquina de aprendizaje capaz de realizar ciclos de retroalimentación,

Recibir datos e implementar cambios según sea necesario.

Para lograr un muro adaptable que pueda responder a las

Las emociones del usuario las tomamos en las siguientes fases:

2.1. Identificar la máxima flexibilidad en la adaptación

Muro. En esta fase, diseñamos estructuras adaptativas.

que tienen la capacidad de cambiar según los datos emocionales. Una arquitectura adaptativa inteligente puede

Varía su movilidad, forma y geometría. Tiene tres

Componentes principales: ingeniería estructural, computación integrada y mecanismos flexibles. Mantener la estabilidad y al mismo tiempo permitir la flexibilidad es un aspecto fundamental.

desafío en las estructuras adaptativas. La estabilidad de una

La construcción requiere rigidez y fuerzas determinantes como opuesto a las fuerzas variables en estructuras flexibles.

Identificar el equilibrio entre flexibilidad y estabilidad

Utilizamos herramientas de simulación como Grasshopper, Kangaroo

Physics 2, el complemento Ivy y Python para diseñar,

Simular y probar una serie de componentes cinéticos, estructuras desplegables y módulos transformables para

Diferentes configuraciones. Analizamos computacionalmente la estructura del muro para detectar debilidades y

Optimizar su forma aplicando diferentes combinaciones

de distribuciones de tensiones, pares, patrones de flexión,

Fuerzas naturales, fuerzas de articulación y plasticidad. La lógica algorítmica se utiliza para realizar operaciones predefinidas, calcular los resultados, realizar simulaciones, evaluar las estrategias de diseño

y, posteriormente, generar un resultado de diseño paramétrico optimizado. (Figura 6)

2.2. Identificar el sistema de accionamiento y los materiales adecuados.

También identificamos los sistemas de accionamiento y los materiales adecuados.

Explorar el potencial de utilizar nuevos programas

Materiales y robótica blanda como actuadores. Exploramos

Tres enfoques principales para el sistema de accionamiento. Primero, actuadores mecánicos, por ejemplo, servomotores, motores paso a paso y Actuador lineal. En segundo lugar, materiales programables.

como aleación con memoria de forma (SMA), materiales conductores, sistemas neumáticos y robótica blanda.

exploró el potencial de los materiales inteligentes que pueden ser modificados por estímulos externos como la temperatura, humedad o electricidad de forma controlada para activar los

componentes cinéticos. En tercer lugar, activar los componentes inherentes.

flexibilidad del material para adaptarse a una nueva configuración

por (i) cambios geométricos como la adición de porosidad

a la madera (por ejemplo, cortando agujeros) que activa su potencial

de flexibilidad; y (ii) integración de materiales rígidos y flexibles.

materiales para crear materiales compuestos que puedan tener

simultáneamente ambas propiedades, por ejemplo, la resina rígida puede se puede utilizar en la base de un módulo en la pared que re-

Requiere estabilidad mientras se pueden utilizar materiales blandos.

Las partes externas para mayor flexibilidad. (Figura 7)

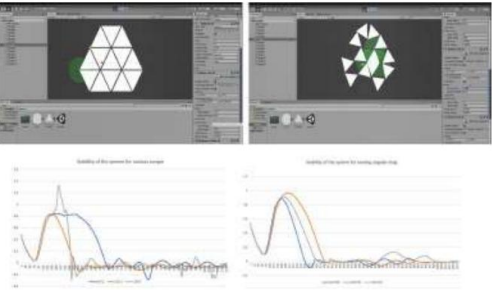


Figura 6

Computacional
análisis del muro
estructura a detectar
debilidades y

tablas que representan
la estabilidad de la
triangular adaptativo
pared para varios
par (izquierda) y para
ángulo variable
arrastrar (derecha).

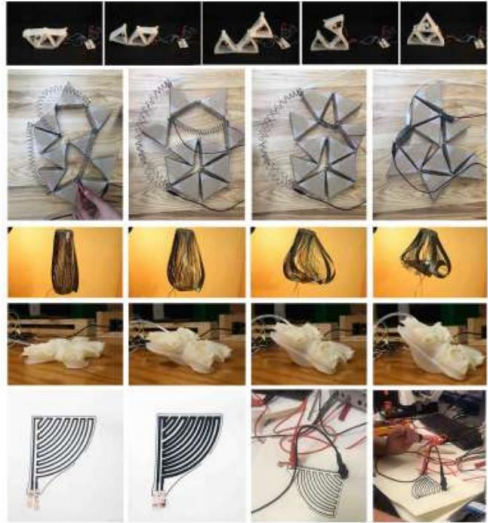


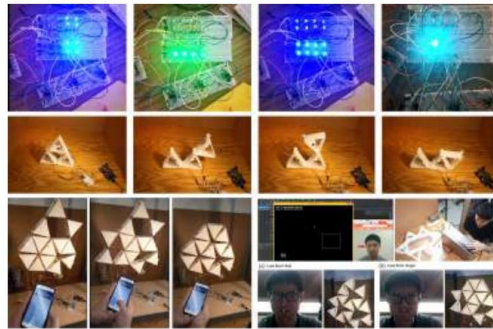
Figura 7

Estudio de la AME
(Memoria de forma
Aleación), conductor
materiales,
sistemas neumáticos,
mecánico
actuadores y suaves
robótica para
Actuación y
estructural
transformaciones.

2.3. Correlacionar las emociones con los cambios estructurales.

En esta fase, mapeamos el estado cognitivo y emocional de los ocupantes a los cambios estructurales.

Datos emocionales y control de los actuadores. (Figura 8)



Además de la reevaluación y mejora de lo que
Se ha hecho, el desarrollo futuro se centrará en
La infraestructura de la red cognitiva y sensorial para
Tareas de piloto automático para el espacio. Los espacios inteligentes llegarán.
Aprender de los usuarios y cambiar el entorno
Basado en los patrones de comportamiento de los usuarios. Esto ma-

Alhadi, S 2017, 'Reseña del libro: Sócrates Yannoudes: Arquitectura y adaptación: de la cibernética a la Computación Tangible', JAE Journal of Architectural Education, -, págs. 1-4

Asociación de Alzheimer, A 2019, 'Datos y cifras sobre la enfermedad de Alzheimer de 2019', ... págs. ...

Atzori, L, Iera, A y Morabito, G 2010, 'La Internet de Cosas: una encuesta', Redes de computadoras, 54(15), pp. 2787-805

Beilharz, K 2005, 'Entornos sensoriales receptivos: 'Direcciones pasadas y futuras', Futuros del diseño arquitectónico asistido por computadora. En: Actas de la 11.ª Conferencia Internacional de Futuros CAAD celebrada en Viena. Universidad Tecnológica, -, págs. 361-370

Bellavista, P, Cardone, G, Corradi, A y Foschini, L 2013, 'Convergencia de MANET y WSN en escenarios urbanos de IoT', IEEE Sensors Journal, 13(10), págs. 3558-567

Clark, A 2004, Ciborgs natos: mentes, tecnologías, y el futuro de la inteligencia humana., Oxford University Press

Cooper, R, Boyko, C y Cooper, C 2011, 'Diseño para Salud: la relación entre el diseño y las enfermedades no transmisibles', Revista de comunicación en salud, 16, pp. 134-157

Ekman, P 1992, 'Un argumento a favor de las emociones básicas', Cognición y emoción, 6(3-4), págs. 169-200

Ekman, P 1993, 'Expresión facial y emoción', American Psychologist, 48(4), págs. 384-392

Evans, G, Wells, N y Moch, A 2003, 'Vivienda y salud mental: una revisión de la evidencia y una crítica metodológica y conceptual', Journal of Social Issues, 59(3), págs. 475-500

Fisher, T 6 de octubre de 2016, 'Cómo la neurociencia puede influir en la arquitectura', Architect Magazine, ., p. .

Goetz, JL, Keltner, D y Simon-Thomas, E 2010, 'Com-pasión: un análisis evolutivo y una revisión empírica', Psychol Bull, 136(3), págs. 351-374

Goldhagen, SW 2017, Bienvenido a tu mundo: cómo el El entorno construido moldea nuestras vidas, Harper

Guger, W, Harkam, C y Pfurtscheller, G 1999, 'Control protésico mediante una interfaz cerebro-computadora (BCI) basada en EEG', AAATE'99, ., págs. 590-595

Huang, D, Qian, K, Fei, DY, Jia, W, Chen, X y Bai, O 2012, 'Interfaz cerebro-computadora (BCI) basada en electroencefalografía (EEG): una silla de ruedas virtual 2D control basado en desincronización/sincronización relacionada con eventos y control de estado', IEEE Trans. Rehabilitación del sistema neural, Ingeniería, (20), págs. 379-388

James, A, Coan, H y Schaefer, S 2007, 'Dando una mano', Ciencia psicológica, 17(12), págs. 1032-039

Janig, W 2003, 'El sistema nervioso autónomo y sus coordinación por el cerebro', en Scherer, K, Davidson, R y Goldsmith, H (eds) 2003, Affective Sciences, Oxford University Press, Nueva York, págs. 135-186

Lee, YY y Hsieh, S 2014, 'Clasificación de diferentes estados emocionales mediante patrones de conectividad funcional basados en EEG', PLoS ONE, 9(4), pág. .

Malabou, C 2008, ¿Qué debemos hacer con nuestro cerebro? Prensa de la Universidad de Fordham

Matsumoto, D, Keltner, D, Shiota, M, O, M y Frank, M 2008, 'Los sentimientos como información: información y funciones motivacionales de los estados afectivos', en Haviland-Jones, J, Lewis, M y Barrett, L (eds) 2008, Emociones, Guilford Press, Nueva York, págs. 211-234

Nussbaum, M 1996, 'Compasión: la emoción social básica', Filosofía social y política, 13(1), págs. 27-58

Pedersen, M 25 de julio de 2017, 'Cómo afecta la arquitectura Tu cerebro: el vínculo entre la neurociencia y la 'Entorno construido', ., ., p. .

Picard, RW 2003, 'Computación afectiva: desafíos', Revista Internacional de Estudios Humano-Computacionales, 59(1-2), págs. 55-64

Robinson, S y Pallasmaa, J 2015, Mente en la arquitectura: Neurociencia, encarnación y el futuro del diseño. Prensa del MIT

Rolls, ET 2000, 'La corteza orbitofrontal y la recompensa', Corteza cerebral, 10(3), págs. 284-94

Schwarz, N 1990, 'Los sentimientos como información: información y funciones motivacionales de los estados afectivos', en Higgins, E y Sorrentino, R (eds) 1990, Motivación y cognición, Guilford Press, Nueva York, págs. 527-556

Seppala, E 24 de julio de 2013, 'Mente compasiva, salud Cuerpo', GreaterGoodMagazine: Perspectivas basadas en la ciencia Para una vida con sentido, ., p. .

Serrano-Puche, J 2015, 'Emociones y tecnologías digitales: mapeo del campo de investigación en estudios de medios', MEDIA@LSE Working Paper Series, 33, p. .

Somer, M, Nacy, S, Kbah, N y Al-Shaalan, I 2016, 'Control de un servomotor utilizando señales EEG de la Corteza motora primaria', American Journal of Biomedical Engineering, 6(5), págs. 139-146

Sussman, A 2014, Arquitectura cognitiva, Routledge, London

Vermesan, O y Friess, P 2014, Aplicaciones de Internet de las cosas: de la investigación y la innovación al despliegue en el mercado, River Publishers, Gistrup

Wells, N y Harris, J 2007, 'Calidad de la vivienda, angustia psicológica y el papel mediador del retraimiento social', Journal of Environmental Psychology, 27(1), págs. 69-78

Yiannoudes, S 2016, Arquitectura y adaptación de la cibernética a la computación tangible, Taylor y Francis, Florencia