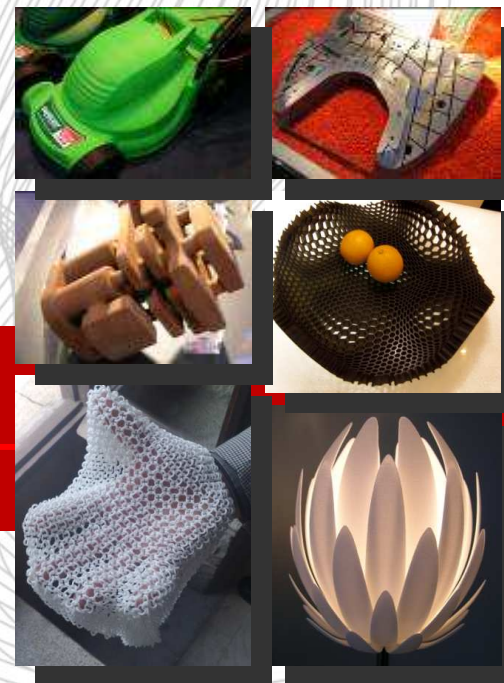


EL PARTNER TECNOLÒGIC

L'horitzó de la Fabricació Additiva
i la forma de pujar al tren que hi condueix.



EIC, Barcelona, 14 de febrer de 2014



El centre tecnològic LEITAT

Centre tecnològic de les tecnologies de la producció.



- Ubicat a Terrassa i amb més de 100 anys de vida, Leitat és el Centre tecnològic de les tecnologies de la producció.
- Pertany a la xarxa TECNIO i és un dels cinc CTA de Catalunya.
- Es membre de diverses plataformes tecnològiques europees, en l'àmbit de la fabricació, entre les quals Manufuture, European Factories of the Future Association, i Additive Manufacturing.

contingut



- 1 Cap a on va la fabricació additiva?.**
Fites en el control de la matèria.
- 2 Disseny o Programació?.**
Noves eines de disseny
- 3 Revolució Industrial o canvi de paradigma?**
Anàlisi de signes
- 4 Catalunya Industrial ... de quina manera?**
Posar la tecnologia a l'abast.



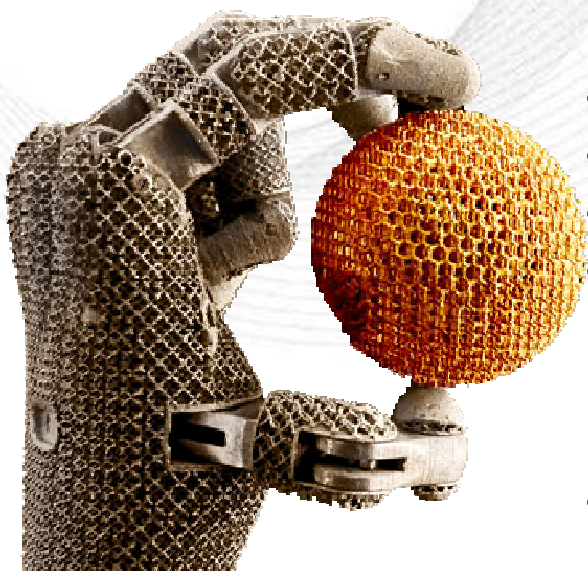
1 Cap a on va la fabricació additiva? Fites en el control de la matèria



Cap a on va la fabricació additiva?.

La pressió mediàtica actual sobre el 3D Printing es podria equiparar al que passava els anys 60 quan es deia als xefs que el futur de la cuina estaria en el microones. Neil Garshenfeld (CBA-MIT)

Com qualsevol altra tecnologia de producció:



- Capacitat de processar molts més **materials**, amb majors funcionalitats i respectuosos amb el **medi ambient**.
- Major **resolució**, parets més primes, millor acabat superficial, menys post processos.
- Majors **dimensions** i volums de producció.
- Producció més **ràpida**, i de major **precisió**.
- Operacions més **senzilles** i fiables
- Costos més **baixos**
 - ✓ reducció de residus i subproductes de la fabricació,
 - ✓ ús de menor quantitat d'energia
 - ✓ ús de menys materials
- Nombre més elevat **d'aplicacions**

FÀCIL DE PREDIR



Cap a on va la fabricació additiva?.

Barreres, reptes i oportunitats:

- Els costos dels components son massa elevats per a l'adopció de la F.A. a gran escala
 - Processos massa lents
 - Materials massa cars
 - Dimensions de les peces petites
 - Inversions elevades per a l'adquisició de màquines
 - Els nous models de negoci han de reduir el cost de proveïment.
- Els processos de FA no son prou robustos per suportar alts volums de producció
 - Cal consistència entre les màquines i els lots de producció.
 - Escassos mètodes de control i monitorització dels processos en línia.
 - Necessitat de post processos per assolir les especificacions de la producció
- Els processos de FA i la informació disponible són relativament immadurs
 - Molts processos son percebuts per alguns sectors amb un TRL baix.
 - Poca informació disponible de dades tècniques dels materials i processos, pel que fa a comportament i paràmetres, capacitats geomètriques, estàndards de qualitat,...
 - Materials disponibles limitats
 - Materials no optimitzats pels processos de fabricació additiva
 - Materials no suficientment funcionals i durables
 - Nombre limitat de materials a escollir
 - Cost de materials elevat.



Cap a on va la fabricació additiva?.

Fites en el control de la matèria ¹:

FITA GAIREBÉ
ASSOLIDA

1ª. El control de la forma



- Control sense precedents sobre la forma dels objectes. Els sistemes de fabricació additiva fabriquen objectes amb pràcticament qualsevol geometria complexa.
- La **complexitat és gratuïta**.
 - ✓ Substitució de les maneres més cares de fer les coses.,
 - ✓ Ampliació del ventall i tipus d'objectes que es poden fabricar.
- **Fabricació personalitzada**.
 - ✓ Com es dissenyarà i utilitzarà
 - ✓ Qui ho dissenyarà i on es produirà
 - ✓ Oportunitats sense requeriments.
 - ✓ Democratització de la innovació.

1. Hod LIPSON. The BRIDGE. Linking engineering and society. National academy of engineering. "Frontiers in additive manufacturing. The shape of things to come". Vol. 42, no.1, spring 2012. Whashington DC. Pp 5-12



Cap a on va la fabricació additiva?.

Fites en el control de la matèria:

2ª. El control de la composició. Donar forma a l'estructura interna dels materials



- La fabricació additiva permet fer **materials dins de materials**.
- **Combinació** de materials de diferents propietats, **on i en la proporció** que calgui.
- Difícil de predir les propietats d'aquestes combinacions i poca preparació per treure profit **d'aquest nou espai de disseny**.
- La combinació del control de la forma i de la composició de la matèria permetrà **el disseny funcional de comportaments**.

COMENÇA A
APARÈIXER

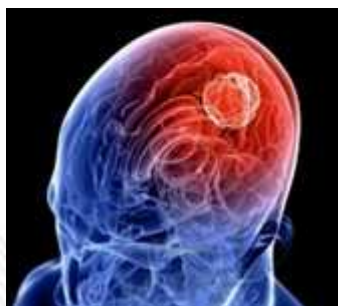


Cap a on va la fabricació additiva?.

Fites en el control de la matèria:

COMENÇA A
APARÈIXER

2ª. El control de la composició.



- Totes les àrees de coneixement es veuran afectades.
- Difícil imaginar les implicacions que tindrà per a qualsevol àmbit d'aplicació que utilitzi el disseny i la fabricació d'objectes físics.
- Exemples:
 - ✓ Depositant cèl·lules vives es faria possible la fabricació d'implants de teixits heterogenis.
 - ✓ Agrupant principis actius en posició i dosificació determinades es faria possible la medicació personalitzada JIT
 - ✓ Controlant on es col·loquen els materials, quins passen pel procés de cocció i quins no, en quin ordre es col·loquen, quan i en quina quantitat, es farà possible la fabricació d'aliments a mida....

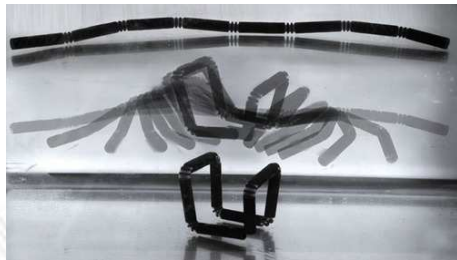


Cap a on va la fabricació additiva?.

Fites en el control de la matèria:

S'ALBIREN ELS
PRIMERS SIGNES

3^a. El control de la funció. Programar el comportament amb materials actius



Skylar Tibbits | MIT / STRATASYS
Self Assembly Lab.



Kenneth C. Cheung and Neil Gershenfeld
Center for Bits and Atoms, Massachusetts Institute of
Technology, Cambridge, MA 02139, USA.

- Imprimir materials programats que es comporten d'una manera determinada, que es construeixen sols, que es poden transformar des d'una forma a una altra de manera autònoma—per percebre i actuar, calcular i comportar-se.
- La informació no estarà en el disseny sinó en el material.
- Programar les propietats dels materials. –mecàniques, òptiques, acústiques, electromagnètiques, tèrmiques, elèctriques, químiques.
- Arribats a aquesta fita es podrà “imprimir” qualsevol cosa, però no s'assemblarà als “objectes” actuals. No estaran limitats per les restriccions dels processos productius i no seran dissenyats directament per les persones.
- Un nou paradigma per la enginyeria – un de no diferent del de la biologia.

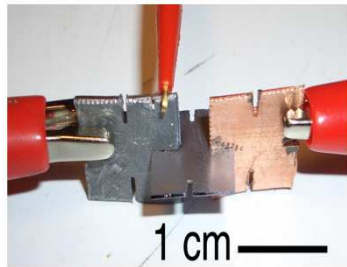


Cap a on va la fabricació additiva?.

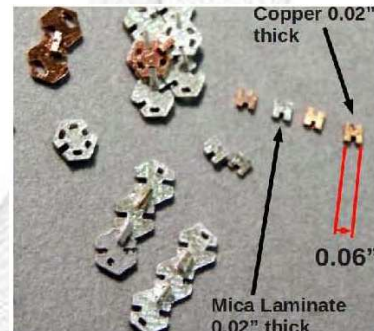
Fites en el control de la matèria:

3ª. El control de la funció. Programar el comportament amb materials actius

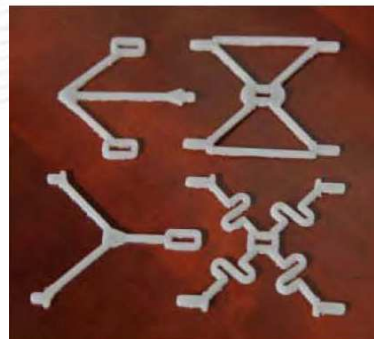
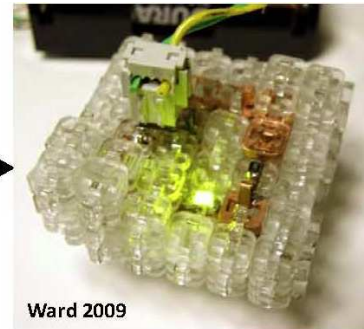
S'ALBIREN ELS
PRIMERS SIGNES



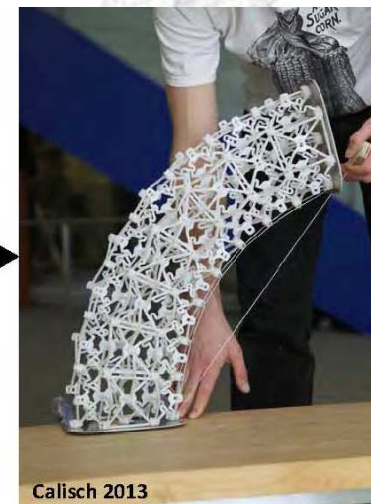
Press fit diode.
Active electronic component
made from digital material.
Popescu & Ward.



Electronic digital materials



Mechanic digital materials



NASA FS-1997-07-24-LaRC

Kenneth C. Cheung and Neil Gershenfeld
Center for Bits and Atoms, Massachusetts Institute of
Technology, Cambridge, MA 02139, USA.

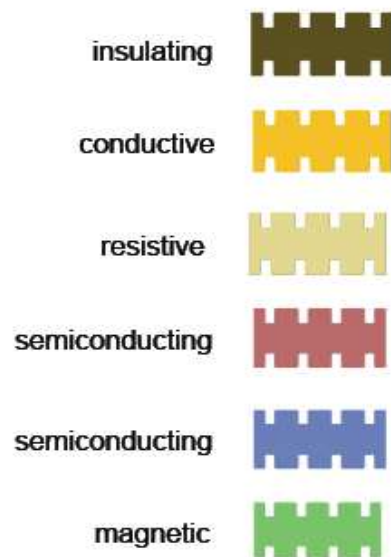


Cap a on va la fabricació additiva?.

Fites en el control de la matèria:

3ª. El control de la funció. Programar el comportament amb materials actius

Recrear la història de l'electrònica digital amb només 5 components.



From electronic digital materials

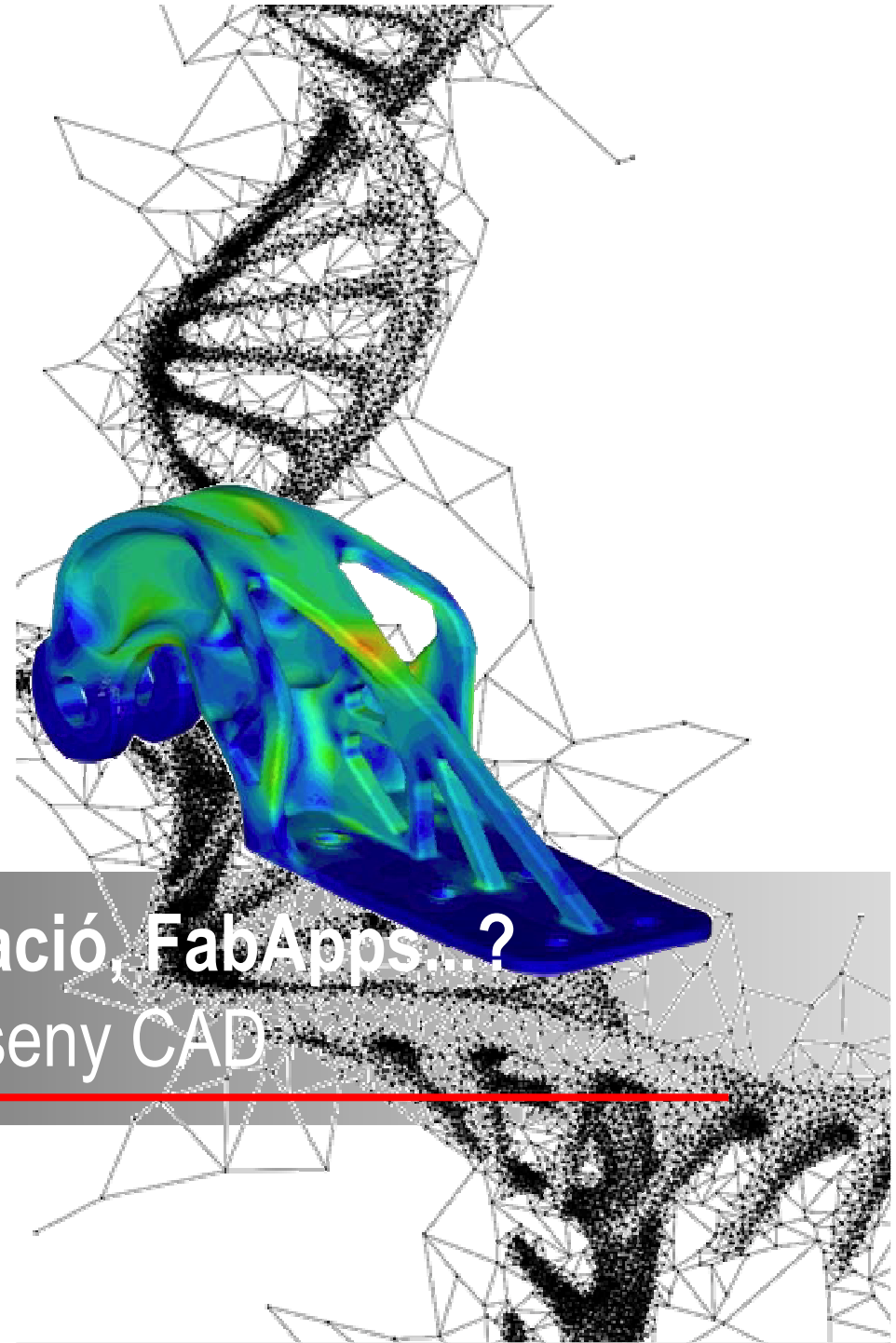


...to Press fit Circuit Boards



Will Langford

Will.Langford@cba.mit.edu



2 Disseny, Programació, FabApps...?

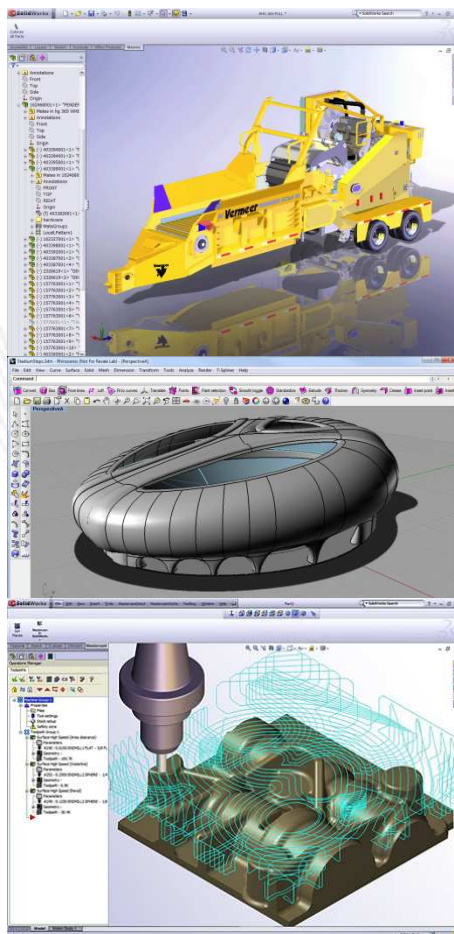
Noves eines de disseny CAD



Disseny, programació, FabApps...?

Nous sistemes i eines de disseny

Sistemes CAD / CAE actuals. *Continuaran dominant el futur proper. Però sorgeixen nous paradigmes.*



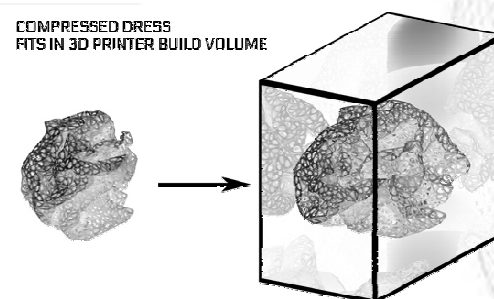
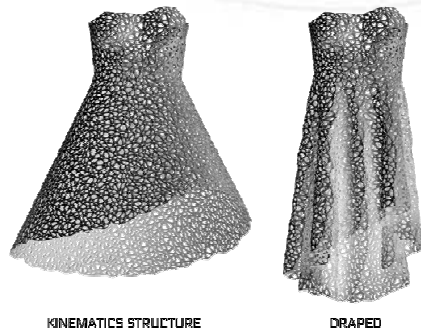
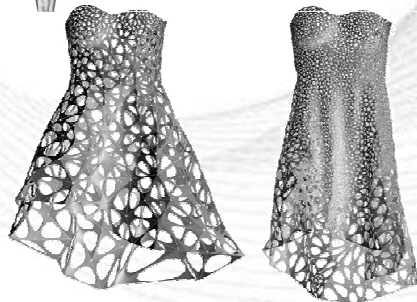
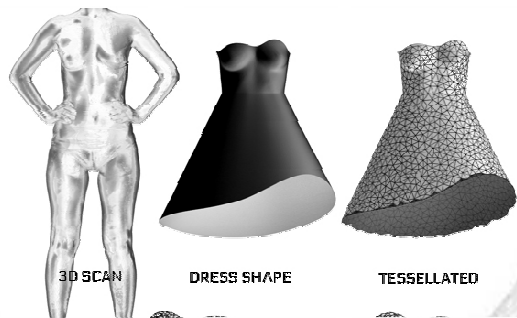
- CAD. Eina fonamental en el disseny de producte. Funció i format sense canvis. Interfícies millorades, manipulacions geomètriques més ràpides, més fiables, gràfics tridimensionals i fotorealistes, però **és un tauler de dibuix 3D. NO APORTEN PERCEPCIÓ, NI COMPRENSIÓ, NI IDEES PROPIES.**
- **Imaginació limitada i ceguesa cultural**
 - ✓ Objectes produïts en massa condicionats per les restriccions dels processos productius.
 - ✓ Estratègia i capacitat de disseny imposades per les pròpies eines CAD convencionals.
- **Calen noves eines** que puguin aprofitar el vast espai de disseny que ofereixen les capacitats de la fabricació additiva.



Disseny, programació, FabApps...?

Nous sistemes i eines de disseny

Representació d'algoritmes.



- A mida que avança la capacitat de control de la forma, la composició i el comportament de la matèria **és més apropiat programar que dibuixar.** .
- **Programar el procés de “creació de la forma”** en lloc de descriure'n la geometria.
- Existeixen més formes irregulars i complexes que formes regulars. Amb noves eines es podrien **explorar aquests tipus de geometries complexes.**

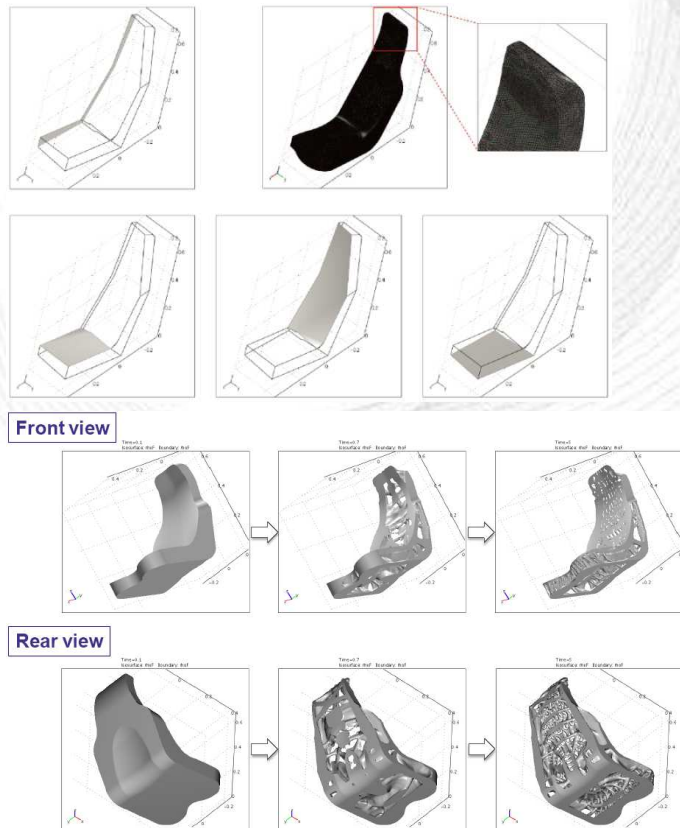
<http://n-e-r-v-o-u-s.com/blog/?cat=98>



Disseny, programació, FabApps...?

Nous sistemes i eines de disseny

Compiladors de matèria



- Un enfocament alternatiu: **especificar el que ha de fer** el disseny, no a què s'ha d'assemblar i **deixar que la màquina compili** el disseny en geometria funcional.
- **El resultat:** estructura òptima d'aspecte orgànic amb moltes cavitats, modificable en temps de compilació si cal afegir-hi nous requeriments..“The art of structure is where to put the holes.” Robert le Ricolais, 1894-1977.
- Permetrà **fer front a requeriments complexos** i explotar les capacitats de producció de la fabricació additiva multimaterial a mesura que estigui disponible.

Atsushi Kawamoto et al. “Prototyping lightweight car seat structures using topology optimization and additive manufacturing “ Proceedings of 7th IAM Conference . Nottingham. 2012



Disseny, programació, FabApps...?

Nous sistemes i eines de disseny

Programari d'evolució interactiva



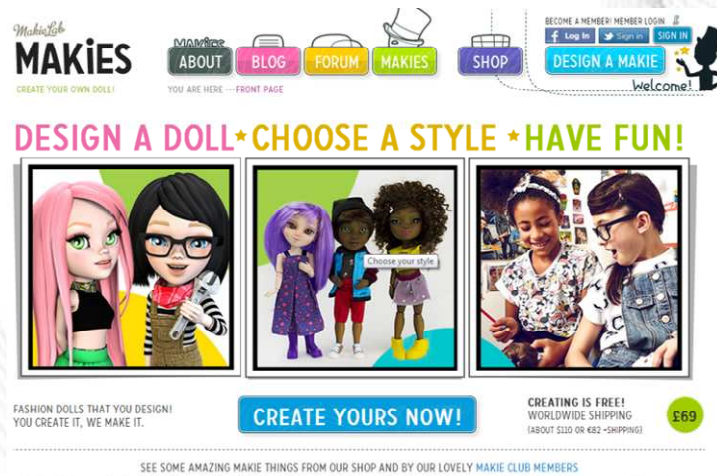
- Com resoldre aspectes de disseny no quantificables, com l'estètica?
- Mostra una sèrie de **conceptes inicials** i permet indicar a l'expert el que més li agrada. Amb aquesta informació **la màquina infereix el sentit estètic del dissenyador** i genera noves solucions que satisfacin els requisits quantitatius i els qualitius.
- No caldrà que el dissenyador sigui un expert en el domini de l'eina.
- El dissenyador, en el procés, troba noves idees..



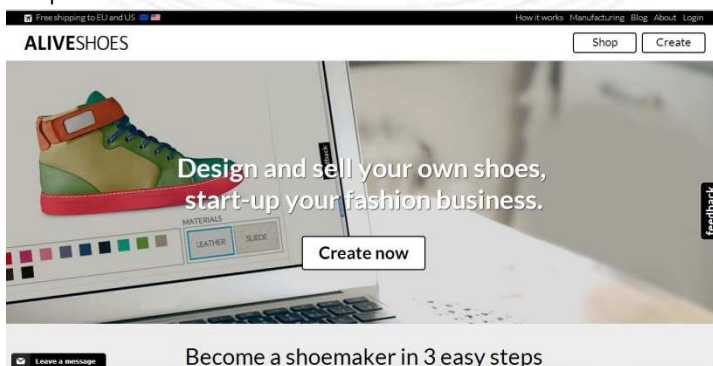
Disseny, programació, FabApps...?

Nous sistemes i eines de disseny

FabApps¹



<https://www.aliveshoes.com/>



- Com dissenyar de manera segura, viable i amb qualitat sense ser dissenyador?
- Aplicacions CAD senzilles, específiques per un tipus de producte que encapsulen tot el coneixement necessari alhora que proveeixen l'usuari amb un nivell apropiat de flexibilitat.
- Es podran baixar per un mòdic preu, guiaran en el procés de disseny i “ens faran sentir professionals”.

1. Clune, J., and H. Lipson. 2011. Evolving Three-Dimensional Objects with a Generative Encoding Inspired by Developmental Biology. Proceedings of the European Conference on Artificial Life



3 Revolució Industrial o canvi de paradigma? Anàlisi de signes

The New Industrial Revolution: Everyone's a Maker?



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Transformacions degudes a la Fabricació Additiva

JA S'HAN POSAT
EN MARXA



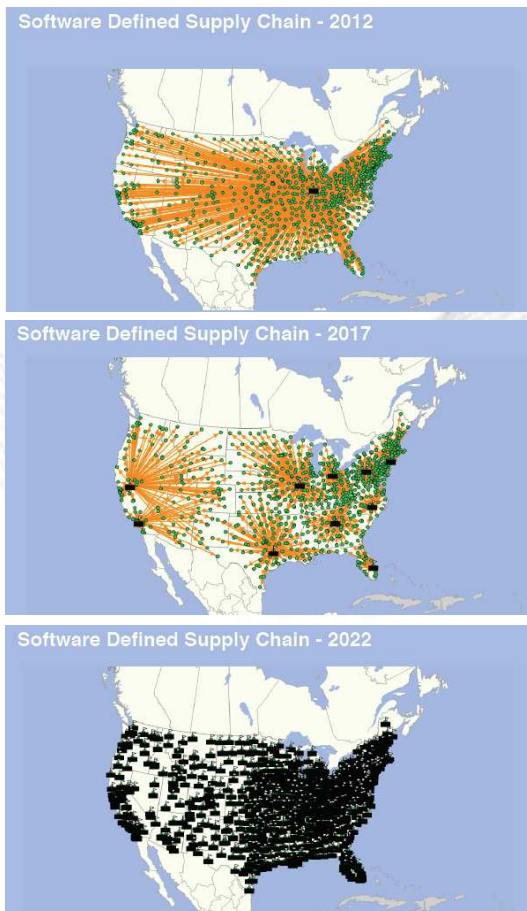
- Capacita la **fabricació de productes innovadors** a través del disseny i la integració de nous materials.
- Com a tecnologia digital s'està **integrant progressivament amb Internet** fet que permet la veritable **personalització**.
- Opció econòmica per a petites produccions i fins i tot per a producte únic, en especial per a **productes d'alt valor afegit**.. Sobretot amb metalls.
- **Canvia la forma de desenvolupar, comercialitzar, distribuir i comprar**.
- Pot transformar les opcions del consumidor, però també podria **desafiar el control sobre la propietat intel·lectual** o sobre les normatives vigents de seguretat de productes.



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Transformacions degudes a la Fabricació Additiva



- De la producció localitzada en grans factories amb costoses eines, a la **producció distribuïda i sense eines**.
- Estimula **models de negoci alternatius** i nous enfocaments de la cadena de subministrament
- Té la capacitat de **comprimir en gran mesura de la cadena de subministrament** i permet la fabricació simultània en diversos llocs prop del punt de consum fet que suposa evidents beneficis per al consumidor, l'economia local i el medi ambient.

Paul Brody et al. The New Software Defined Supply Chain. *Preparing for the disruptive transformation of Electronics design and manufacturing*. The IBM Institute for Business Value . Proceedings of AMI Conference, 2013. Nottingham

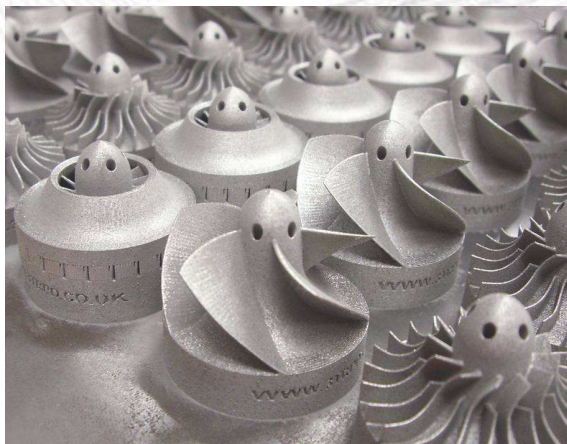
JA S'HAN POSAT
EN MARXA



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Transformacions degudes a la Fabricació Additiva



- La recent introducció de la d'impressió en 3D de baix cost ha permès als **consumidors participar també en la fabricació** dels productes a partir de dades digitals comprades o compartides en línia,
- “Serveis d'impressió”. Impressió a la llar. Autofabricació de peces de recanvi i petites peces a casa **evitant gran part de la indústria i de la cadena** de valor tradicionals.
- Aporta una forma de produir amb un **menor consum de matèries primeres i d'energia**, mitjançant noves plataformes de fabricació més flexibles, eficients i rendibles, fet que representa una menor càrrega sobre els recursos naturals i el medi ambient.

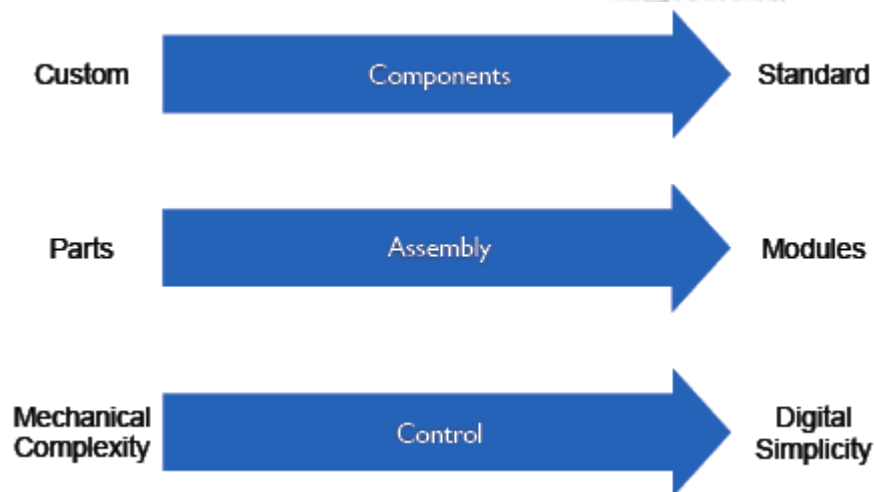
JA S'HAN POSAT
EN MARXA



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Paradigmes actuals del disseny i la Producció (*Paul Brody*)



Economies of Scale

BIG

Multi-Tier Supply Chains

COMPLEX

Low Cost Supply Chains

GLOBAL

- Els tres paradigmes que dirigeixen el disseny i la producció actuals són: L'Estandardització, la Modularització i la Digitalització.
- Els components han de ser estàndards, no singulars
- Els components s'han de poder assemblejar i ser modulars
- El control passa de ser mecànic a electrònic (digital)
- Producció d'economia de gran escala, cadenes de proveïment multi-nivell complexes, cadenes de proveïment de baix cost globals.



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Canvis tecnològics: “3 Noves Tecnologies”

3 D PRINTING



INTELLIGENT ROBOTICS



OPEN SOURCE



- **La fabricació additiva.** Més que una eina és un ecosistema: Ciència de materials, Disseny Open Source, Disseny d'aplicacions, Equips i màquines, Crowdsourcing.
- **La Robòtica:** De la robòtica industrial robusta, es passa a robots flexibles, lleugers, col·laboratius... El següent pas es la robòtica intel·ligent.
- L'ingredient final es el creixement del hardware de computació de propòsit general de codi obert, **l'electrònica open source.**
- Els tres ingredients tenen una cosa en comú: **el software.** De la producció dirigida pel hardware es passarà a la producció centrada en el software: Dissenyar i “imprimir” sota demanda (a petició) Reconfiguració ràpida de l'assemblatge, Desenvolupament d'Apps sobre sistemes standard.

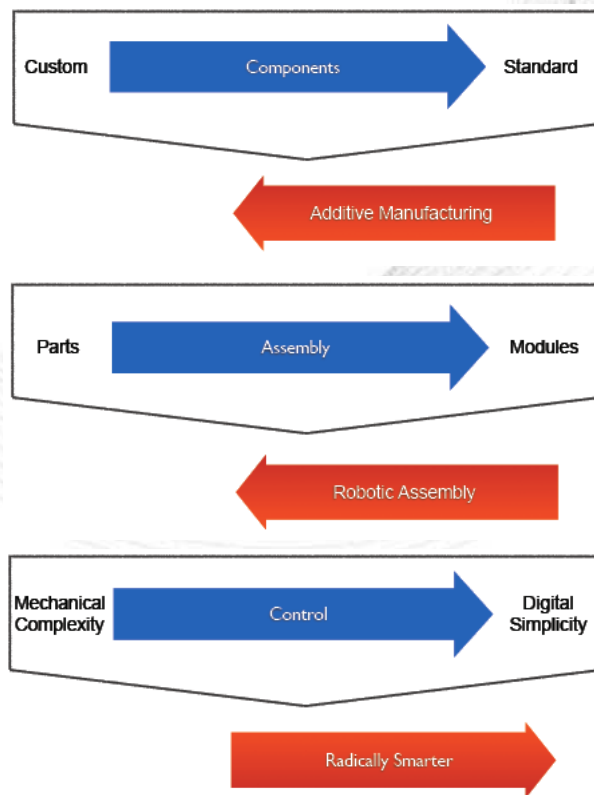
JA S'HAN POSAT
EN MARXA



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

Anàlisi de signes

Reescriptura de les Regles del Disseny de Producte i de la Fabricació



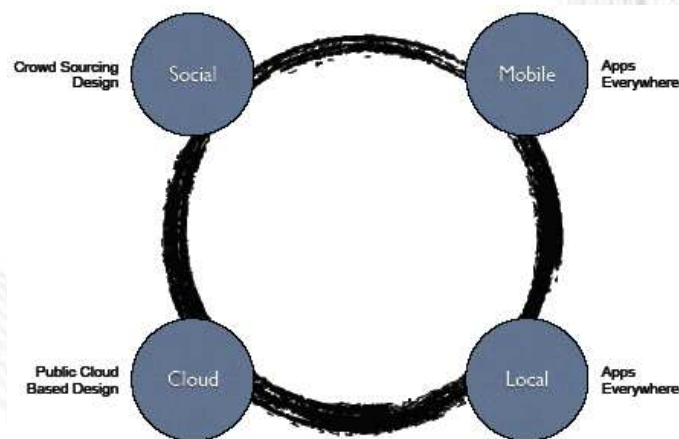
- La migració de la personalització a la estandardització es revertirà. Quines opcions i alternatives de productes hauríem de dissenyar, si no hi ha requisits de volum?
- El pas de component diferents al disseny modular i assembla-la es revertirà també perquè els costos de la ma d'obra seran marginals o desapareixeran.
- Finalment, qualsevol producte serà radicalment "intel·ligent"



Revolució Industrial o canvi de paradigma?

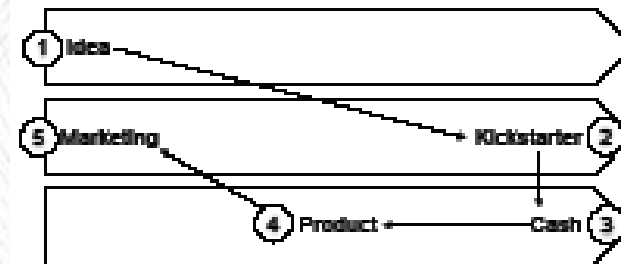
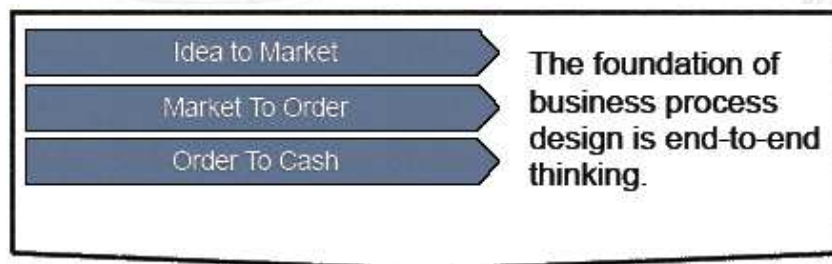
Anàlisi de signes

Reescriptura de les Regles . Canvi de model de negoci.



Aquestes tendències no només interactuen entre elles sinó que interactuen amb tot l'ecosistema social i de disseny digital que està madurant molt ràpidament

La integració d'aquestes noves tecnologies i la creació d'empreses àgils seran capaces de reescriure la seqüència de processos tradicionals “end-to-end” que les grans empreses donen per garantit.





4 Catalunya Industrial... de quina manera? Tenir les tecnologies a l'abast.



Catalunya Industrial... De quina manera?

Aquest ecosistema és global i Catalunya es dins d'aquest corrent.

Alternatives:

- Ofegar-s'hi. Ens passa per sobre i ens destrueix
- Nadar i guardar la roba. A veure com ens en sortim sense canviar massa coses i sempre amb l'aigua al coll.
- **Crear junts un vaixell potent** on hi tinguem lloc tots i que ens porti molt lluny





Catalunya Industrial... De quina manera?

Només per pensar-hi

Preparar una estratègia, no una aposta. Estratègia per a la especialització intel·ligent de Catalunya com a base? Altres?

Posar la tecnologia a l'abast de tothom per crear cultura de dissenyadors i fabricants (makers)



- **Societat** : Fablabs, Ateneus de la Fabricació
- **Escola**: Fablabs, projectes tecnològics curriculars,...
- **Universitat**: Formació intensa i coordinada en les àrees de coneixement relatives al control de la matèria i les enginyeries aplicades
- **Empreses**: disposar d'un espai on validar aquestes tecnologies pels seus nous productes, un espai d'assistència, consultoria, posta al dia en les tecnologies actuals,.... on evolucionar-les per donar solució a noves necessitats, Centres d'excel·lència en Fabricació Additiva i més extensament en Fabricació Digital

PROPER A LES NECESSITATS D'UN MERCAT GLOBAL
I EN CONSTANT ADAPTACIÓ

GRÀCIES PER LA SEVA
ATENCIÓ



www.leitat.org



XING



info@leitat.org