

Apports des interactions tangibles pour la création, le choix et le suivi de parcours de visite personnalisés dans les musées

Introduction

interface tangible permettent de représenter et contrôler les données numériques directement à travers des objets physiques.

-> favorisent la collaboration, manipulation et l'organisation de données abstraites, résolution de problèmes ainsi que la cognition distribuée. Elles permettent également d'attirer l'attention, de favoriser l'engagement et la participation dans des contextes grand public

question intéressante peut-être: L'interaction tangible peut-elle supporter la tâche de création de parcours de visite personnalisés ? Quels sont les bénéfices et limitations par rapport à l'interaction tactile ?

les personnes préfèrent MuseoTUI car c'est plus satisfaisant -> qualités hédoniques (attractivité, stimulation et nouveauté-> + de la moitié recommande en individuelle mais tous en collaboration -> stimulation, plaisir, ludique, aide à développer leur imagination-> mais tablette tactile plus efficace, moins encombrant, plus flexible, ajouter des raccourcis d'interaction (sélection automatique, échange d'items, remise à zéro) et des fonctionnalités supplémentaires (historique, aide contextuelle)

Question L'interaction tangible peut-elle aider les visiteurs, seuls ou en groupe, à choisir un parcours personnalisé qui leur correspond ?

les personnes sont intéressées cependant il y a la majorité des cas déjà des personnes dessus le concept out-of-band favorise la discussion

BYO Hercules et MuseoTUI -> interface tangible de type token+contraint (grille heuristique pour connaître les propriétés)

Question 5 : Quels sont les propriétés et bénéfices des interfaces de type token+contraint pour l'incarnation tangible des caractéristiques des visiteurs ?

token+contraint-> pour l'incarnation et l'interaction avec des données abstraites ex: caractéristiques des visiteurs dans la personnalisation multicritère

EDA

les interfaces tangibles fournissent en outre une confirmation tactile de la manipulation (par la sensation du cube), une trace persistante de l'interaction (par le positionnement du cube) et une segmentation des commandes (début et fin de l'interaction marqués par la saisie et la dépose du cube) qui peuvent de plus être spécialisées (un cube pour une fonctionnalité). Ce système permet de multiplexer les entrées dans l'espace (manipulation de plusieurs cubes) plutôt que dans le temps (plusieurs clics successifs avec la souris), de supporter la manipulation à deux mains et de réduire la distance entre dispositif d'entrée et objet de l'interaction.

Utilité = tiré parti des multiples sens et de la multimodalité des interactions humaines avec le monde réel, car des interfaces graphiques ne tirent pas pleinement parti de la richesse des sens humains et de ses compétences sur le monde physique

Bits tangibles -> les utilisateurs saisissent et manipulent des bits numériques au travers d'objets physiques du quotidien.

TUI = interface utilisateurs tangible = manipulation d'un utilisateur d'une interface tangible -> permet de coupler l'information numérique avec les objets du quotidien et l'environnement = Concept étendu : interaction tangible = les systèmes qui reposent sur l'interaction incarnée, la manipulation tangible, la représentation physique des données et l'intégration dans l'espace réel. -> prend le concept sociaux en plus

-> 4 thèmes pour les effets sociaux

manipulation tangible = la qualité tactile

interaction spatiales = l'appropriation par les mouvements dans l'espace

facilitation incarnée = l'impact de la configuration des objets matériels et de l'espace sur la collaboration

expressivité des représentations tangible et numériques ainsi que leur équilibre respectif

Avantage interface :

-apprentissage collaboratif

-le partage corporel de l'espace, la visibilité constante des objets d'interaction, la manipulation haptique (représentation de l'environnement qui implique à la fois le sens tactile et la perception de son propre corps) directe et l'accès en parallèle aux objets de contrôle favorisent la signification concrète des actions, la focalisation des utilisateurs, la conscience collective, l'externalisation, l'intuitivité et la participation active.

physicalité des objets et de notre corps joue un rôle sur notre réflexion.

5 aspect de la réflexion tangible :

- réflexion par l'action : comment la pensée et l'action sont profondément reliées pour coproduire apprentissage et raisonnement.
- performance: action physique peut être à la fois plus rapide et plus nuancée que la cognition symbolique
- visibilité: rôle des artefacts dans la collaboration et la coopération
- risque: comment l'incertitude et la vulnérabilité corporelle façonnent la manière d'interagir entre êtres humains et avec les objets numériques, favorisant ainsi la confiance, l'engagement et la responsabilité.
- densité de la pratique: la pratique réelle est souvent plus complexe que la modélisation informatique que les concepteurs peuvent en faire

Une interaction incarnée laissant la place aux improvisations du monde réel peut donc être plus prudente et permettre une meilleure acceptation par les utilisateurs finaux.

mouvements de la main et du bras favorise la mémoire de travail et la mémoire spatiale.

artefacts physique favorisent la cognition en servant d'auxiliaires de réflexion et de mémoire externe

TUI favorise les actions épistémiques (explorer des options et de garder une trace de la réflexion ex: pointer les objets, changer leur arrangements, les tourner, les cacher, les annoter) et donc la diminution de la charge cognitive par l'externalisation dans des objets physiques

Limitation

ne peut pas résoudre des problèmes trop complexes traitant de grands nombres de paramètres ou de données

-> car + d'objet signifie + d'espace/faire des déplacements trop grand / peut avoir du mal à trouver l'objet qui l'intéresse

-> on doit aussi ranger des objets pour avoir suffisamment d'espace-> difficile la comparaison de plusieurs solutions-> car première rangée pour trouver une seconde

-> objet perdu ou volés

Interface rigide et statique -> moins malléable, facile à créer, modifier et répliquer que des objets numériques

prototypes:

inForm -> affichage 2,5D dont les pixels tangibles sont actionnés mécaniquement permet de rendre plus maniable-> mais coûteux et espace nécessaire

TacSel -> surface tactiles sur chaque pixel tangible -> intégration simplifiée .

Type de TUI

surfaces interactives = utilisateurs manipulent des objets sur des surfaces planes

augmentées numériquement

Constructions par assemblage = assemblage de briques modulaires

systèmes token+constraint = jetons tangibles (tokens) + réceptacles physiques pouvant les contenir (constraints)

-> token= objet physique discret, reconfigurables dans l'espace qui peuvent incarner des données numériques

-> contraintes= réceptacles physiques qui incarnent des fonctions numériques à appliquer aux données (sauvegarder, affecter, lire, ...)

-> un token peut être associé à une contrainte lorsqu'il est placé physiquement à l'intérieur de celle-ci = association

-> après la phase d'association on peut avoir une phase de manipulation de la pièce

-> possibilité d'avoir des contraintes imbriquées dans des tokens

-> un token peut être dans plusieurs contraintes (par exemple avoir des fonctions numérique différentes) et une contrainte peut avoir plusieurs tokens, l'ordre peut être interprété par le système comme une entrée supplémentaire de l'utilisateur.

intérêt : incarner la donnée numérique et la syntaxe de manipulation à travers la compatibilité et la complémentarité des formes des tokens et des contraintes

surfaces interactives et constructions par assemblage -> représentation géométriques

token+constraint-> interagir avec des données abstraites

-> constraint -> permet l'augmentation de la conscience kinesthésique. (la conscience de la position et du mouvement du corps dans l'espace) , la diminution de l'attention visuelle ou l'amplification des retours haptiques

-> capteur plus simple car les zones de détection sont limitées aux contraintes

-> délimitation claire entre les zones de "capteur" (constraint) et les autres zones -> permet des actions épistémiques

TAC -> généralise token+constraint en considérant que n'importe quel objet peut être constraint (donc surfaces interactions, constructions par assemblages peuvent être des token+constraint) parfois même la main -> permet d'ébaucher un langage de description pour aider à la définition et au développement futur de prototype tangibles-> l'avantage spécifique token+constraint (complémentarité entre les formes des tokens et des contraintes) ne peuvent pas être préservés pour le TAC

Taxonomie Incarnation Métaphore

classifier, comparer et concevoir les interfaces tangibles selon deux axes

-> incarnation rapprocher les zones d'entrée et de sortie de l'interaction : 4 niveaux de distance : distant, environnement (sortie autour de l'utilisateur) proche, complète (dispositif de sortie et le dispositif d'entrée)

-> métaphore: les effets résultats des actions de l'utilisateur sur le système sont similaires à ceux qui se produisent dans le monde réel si des actions similaires étaient entreprises.

deux type de métaphore:

nom : forme de l'objet

verbe: mouvement

5 niveaux selon l'axe métaphore

aucune (pas de similitude)

métaphore de nom (la forme de l'objet est similaire mais pas l'action)

métaphore du verbe (l'action est similaire mais pas la forme de l'objet)

métaphore du nom et verbe (similaire est complète mais il y a une distinction entre l'objet et l'objet réel)

métaphore complète (manipule directement l'objet)

utilisation TUI -> tâches pro complexe, utilisant de données spatiales ou géométriques , comme la planification urbaine ou la manipulation de modèle 3D exemple GeoTUI

-> des données abstraites

ex:

-tangibles mtDNA= utiliser des jetons physiques présentant un écran tactile sur une table multitouch afin d'étudier les mutations génétiques.

-SenseBoard= tableau blanc augmenté numériquement ainsi qu'un ensemble d'objets physiques permettant d'organiser, de regrouper et de manipuler des informations abstraites de manière plus efficace que des équivalents purement physique ou tactile

-> travail critiques impliquant des procédures complexes (ex : pilotage avions)

museoTUI = interface tangible utilisée = token+contraint

chapitre 5 -> Est ce que l'interface tangible est si efficace que ça ?

Q1 : Quel est l'impact du paradigme token+contraint dans la réalisation et l'expérimentation de prototypes tangibles en conditions réelles depuis 15 ans ?

Q2 : Comment définir l'adéquation d'un prototype avec le paradigme token+contraint ?

Q3 : Nos travaux tirent-ils pleinement parti des bénéfices avancés pour les systèmes token+contraint ? Comment se positionnent-ils par rapport aux autres travaux se réclamant de ce paradigme ?

5.1

Mcrit ?

Certain utilise InForm présente en effet une interface à changement de forme permettant de présenter des affordances et des contraintes physiques dynamiques (Follmer et al., 2013).

Utilisation T+C

Avantage du T+C toujours viable: collaboration colocalisée
 limitation du T+C toujours viable: tester très peu sur des vrai utilisateur
 préférable RFID ou NFC: radio-identification
 contact electiques ou traitement d'image
 peut être utilise dans un système simple ou complexe (imprimante ou écrans/ d'autre technologie interface tangible)
 manipule des données abstraites -> non basé sur la géométrie et l'espace
 On peut utiliser uniquement la phase d'association

différentes à la composition générale (table 15).

Table 15 : Propriétés de composition générale des interfaces T+C

	<i>Composition générale</i>	<i>Obligatoire</i>	<i>Oui/Non</i>
Pg1	L'interface présente au moins un objet physique mobile (<i>token</i>)	*	
Pg2	Un <i>token</i> incarne une donnée numérique		
Pg3	L'interface présente au moins une zone restreinte mécaniquement dans laquelle un <i>token</i> peut être placé (<i>constraint</i>)	*	
Pg4	Une <i>constraint</i> incarne une opération numérique		
Pg5	L'utilisateur peut placer un <i>token</i> dans une <i>constraint</i> limitant sa manipulation à un degré de liberté maximum. Cette association est interprétée par le système	*	
Pg6	L'utilisateur peut manipuler un <i>token</i> à l'intérieur d'une <i>constraint</i> selon un seul degré de liberté (translation, rotation). Cette manipulation est interprétée par le système		

Table 16 : Propriété des interactions des interfaces T+C

	<i>Interactions</i>	<i>Obligatoire</i>	<i>Oui/Non</i>
Pc1	Les <i>constraints</i> de l'interface utilisent des retours haptiques passifs	*	
Pc2	L'interface utilise des retours de force actifs		
Pc3	L'interface permet des interactions non détectées par le système	*	
Pc4	L'interface permet de manipuler plusieurs <i>tokens</i> en même temps		
Pc5	La zone d'interaction est clairement définie par les <i>constraints</i>	*	
Pc6	L'interface utilise des feedbacks pour chaque entrée, sortie et/ou mouvement de <i>token</i> dans une <i>constraint</i> . Leur incarnation est 1) distante, 2) environnementale, 3) proche, 4) totale	*	

Table 17 : Propriétés d'implémentation des interfaces T+C

	Implémentation	Obligatoire	Oui/Non
Pi1	L'interface utilise des technologies de détection flexibles et facilement accessibles	*	
Pi2	L'interface est embarquée		
Pi3	L'interface utilise les <i>constraints</i> pour simplifier la détection des états du système	*	
Pi4	Les <i>constraints</i> déterminent un nombre restreint d'états finis pour le système	*	
Pi5	Les <i>tokens</i> sont tagués avec des ID uniques	*	
Pi6	L'interface utilise des technologies de capteurs robustes	*	

Table 18 : Propriétés d'usage nécessitant une validation expérimentale

	Usage (nécessitant une expérimentation)	Obligatoire	Oui/Non
Pu1	L'interface diminue le besoin d'attention visuelle		
Pu2	L'interface améliore la conscience kinesthésique		
Pu3	L'interface permet d'externaliser la charge cognitive		

Table 19 : Propriétés ayant trait à la syntaxe numérique T+C

	Syntaxe	Obligatoire	Oui/Non
Ps1	L'interface utilise les caractéristiques physiques des <i>constraints</i> (comme la forme et la taille) pour indiquer quels sont les <i>tokens</i> compatibles ou incompatibles	*	
Ps2	L'interface utilise les <i>constraints</i> pour limiter mécaniquement les configurations possibles de <i>tokens</i>	*	
Ps3	Les différentes fonctions algorithmiques sont incarnées dans des <i>constraints</i> séparées	*	

Table 20 : Application de la grille heuristique T+C à quatre cas d'usage : MuseoTUI, Build Your Own Hercules, Primbox et Tokens of Search. √ indique oui et X rouge indique non.

	Museo TUI	BYO Hercules	PrimBox	Tokens of Search
Composition générale				
Pg1 L'interface présente au moins un objet physique mobile (<i>token</i>).	*	√	√	√
Pg2 Un <i>token</i> incarne une donnée numérique.		√	√	√
Pg3 L'interface présente au moins une zone restreinte mécaniquement dans laquelle un <i>token</i> peut être placé (<i>constraint</i>).	*	√	√	√
Pg4 Une <i>constraint</i> incarne une opération numérique.		√	√	√
Pg5 L'utilisateur peut placer un <i>token</i> dans une <i>constraint</i> (association) limitant sa manipulation à un degré de liberté maximum. Cette association est interprétée par le système.	*	√	√	X
Pg6 L'utilisateur peut manipuler un <i>token</i> à l'intérieur d'une <i>constraint</i> selon un seul degré de liberté (translation, rotation). Cette manipulation est interprétée par le système.		X	X	X
Syntaxe				
Ps1 L'interface utilise les caractéristiques physiques des contraintes (comme la forme et la taille) pour indiquer quels sont les <i>tokens</i> compatibles.	*	√	√	X
Ps2 L'interface utilise les <i>constraints</i> pour limiter mécaniquement les configurations possibles de <i>tokens</i> .	*	√	√	X
Ps3 Les différentes fonctions algorithmiques sont incarnées dans des <i>constraints</i> séparées.	*	√	√	√
Interactions				
Pc1 Les <i>constraints</i> de l'interface utilisent des retours haptiques passifs.	*	√	√	√
Pc2 L'interface utilise des retours de force actifs.		X	X	X
Pc3 L'interface permet des interactions non détectées par le système.	*	√	√	√
Pc4 L'interface permet de manipuler plusieurs <i>tokens</i> en même temps.		X	X	X
Pc5 La zone d'interaction est clairement définie par les <i>constraints</i> .	*	√	√	√
Pc6 L'interface utilise des feedbacks supplémentaires (audio, visuel, mécanique) pour chaque entrée, sortie et/ou mouvement de <i>token</i> dans une <i>constraint</i> . Leur incarnation est 1) distante, 2) environnementale, 3) proche, 4) totale.	*	√ (4)	√ (3,1)	√ (1)
Implémentation				
Pi1 L'interface utilise des technologies de capteurs flexibles et facilement accessibles.	*	√	√	√
Pi2 L'interface est embarquée.		X	√	X
Pi3 L'interface utilise les <i>constraints</i> pour simplifier la détection des états du système.	*	√	√	√
Pi4 Les <i>constraints</i> déterminent un nombre restreint d'états finis pour le système.	*	√	√	√
Pi5 Les <i>tokens</i> sont tagués avec des ID uniques.	*	√	√	√
Pi6 L'interface utilise des technologies de capteurs robustes.	*	√	√	√

Build Your Own Hercules

les visiteurs sélectionnent les caractéristiques de visite leur correspondant le mieux afin d'équiper Hercule. Choix d'un parcours de visite personnalisé par les visiteurs.
(plannification)

PrimeBox (Guerrero et al., 2016)

permet d'utiliser des formes géométriques en 3D qui incarnent ces mêmes formes dans un environnement 3D virtuel grand public . permet à l'utilisateur de modifier des objets virtuels, en changeant des attributs tels que leur position, leur taille, leur rotation et leur couleur.

Tokens of Search (Lee et al., 2014)

utilise trois types d'objets (nœud, corde et autocollant) permettant de mémoriser une URL. Des "jetons" RFID physiques qui pointent vers le contenu Web, et un plateau en bois fixé à un petit écran qui peut être utilisé pour la recherche d'informations.

interresant= sheduling and planning
vehicule rooting
configuration

sources : Ishii et Ullmer, 1997 / Manshaei et al., 2017/ Jacob et al., 2002 /(résolution de pb):
Schneider, Blikstein et MacKay, 2012/ cognition distribuée/ paradigme d'interaction
token+constraint de Ullmer, Ishii et Jacob, 2005/contextes grand public Golsteijn et al.,
2014/**PREMIER FOIS** e Fitzmaurice, Ishii et Buxton (1995)/ interaction tangible Hornecker
et Buur (2006)/Falcão et Price, 2009/Kubicki, Lepreux et Kolski, 2011/ Schneider et al.,
2011/Hornecker (2002)/inForm Follmer et al., 2013/TacSel Antonio Gómez Jáuregui et
Couture, 2019/ classifier et penser les TUI Mazalek et Van Den Hoven, 2009 ; + nb
paramètre et donnée trop grand Shaer et Hornecker, 2010/ généralisation token+constraint
Calvillo-Gámez et al. 2003/ Taxonomie Incarnation-Métaphore/ MCRit Ullmer et Ishii, 2000/

InForm/ Stéphanie Rey. Build Your Own Hercules : une interface tangible de choix de parcours de visites personnalisées au musée