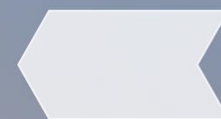


SEMINAR



文獻題目：PERSONALIZED CAPSULE WARDROBE CREATION WITH GARMENT AND USER
MODELING

文獻作者：XUE DONG/XUEMENG SONG/FULI FENG/PEIGUANG JING/XIN-SHUN XU
/LIQING NIE

文獻來源：ACM MM 2019

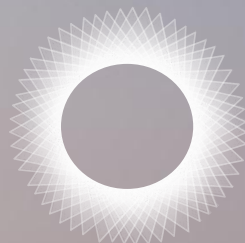
文獻網址：[HTTPS://DL.ACM.ORG/DOI/10.1145/3343031.3350905](https://dl.acm.org/doi/10.1145/3343031.3350905)

報告者：孟 昕 指導教授：許素朱 報告時間：2020.06.09 國立清華大學 跨院藝術與科技組

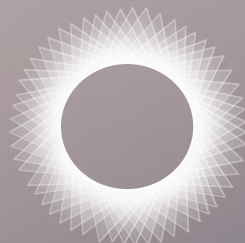
CONTENTS



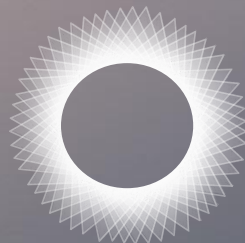
1.論文摘要



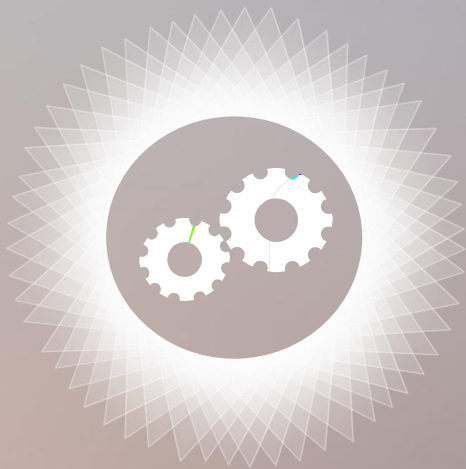
2.論文論述



3.論文結論



4.個人心得



PART 1

論文摘要

膠囊衣櫥：CW 即 Capsule Wardrobe

根據user已買的服裝進行計算給以合理刪減與增加、購買推薦，形成膠囊衣櫥數據，得到便於搭配的最小合集。

PCW：個性化膠囊衣櫥 Personalized Capsule Wardrobe

PCW-DC：個性化膠囊衣櫥雙重相容性 Personalized Capsule Wardrobe Dual Compatibility

摘要

“膠囊衣櫥”(CW) 指的是最小的服裝集合 (比如衣服和鞋子)，在此合集裡的服裝方便進行組合穿搭。

在實踐中，膠囊衣櫥通常是由時尚專家通過手工選擇服裝和評估潛在的服裝來創造的。為了減輕人工成本的負擔，近年來多媒體領域的研究通過服裝造型生成合理的CWs。

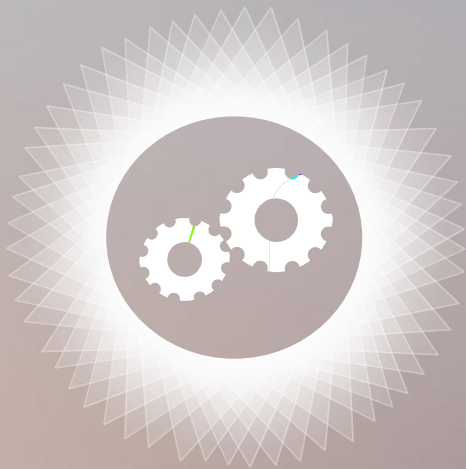
但是，現有方法產生的CW可能不適合個人用戶，因為他們不同的演示圖形、偏好、體型和消費習慣。例如，一件衣服的外觀很大程度上取決於它是否適合使用者的體型。因此，缺乏對用戶體型的建模可能會導致不合適的服裝用於目標用戶。

此外，除了服裝的相容性，一套服裝是否合適也很大程度取決於用戶的喜好。

因此，除了傳統的服裝建模，我們認為用戶建模的必要性、分析用戶服裝相容性來評估自動創建CW的潛在服裝。此外，為了追求實用價值，我們提出了個性化的膠囊衣櫥(PCW)——一套既相容又實用的服裝適合使用者的服裝。

為了證明我們的模型，我們構造了一個數據集——bodyFashion，包含了Amazon 11784名用戶和75695件時尚商品的116,532條用戶購買記錄。大量的人體時尚實驗已經證明了該該模式的有效性。

關鍵字：時尚分析；相容性學習；用戶建模



PART 2

論文論述

論文論述



← PCW的一個自動小任務

Figure 1: Illustration of the personalized capsule wardrobe (PCW) creation. Given the original wardrobe of a user, a PCW is created by adding (green box) and deleting (red box) some garments.

面臨三個關鍵挑戰：

- 1)如何針對不同的個體自適應地構建PCW。
- 2)偏好和體型等個人資料決定了用戶的服裝相容性，如何從用戶-服裝和服裝-服裝兩個角度準確評估潛在服裝的相容性。
- 3)缺乏數據集來進行全面的用戶建模。

論文論述

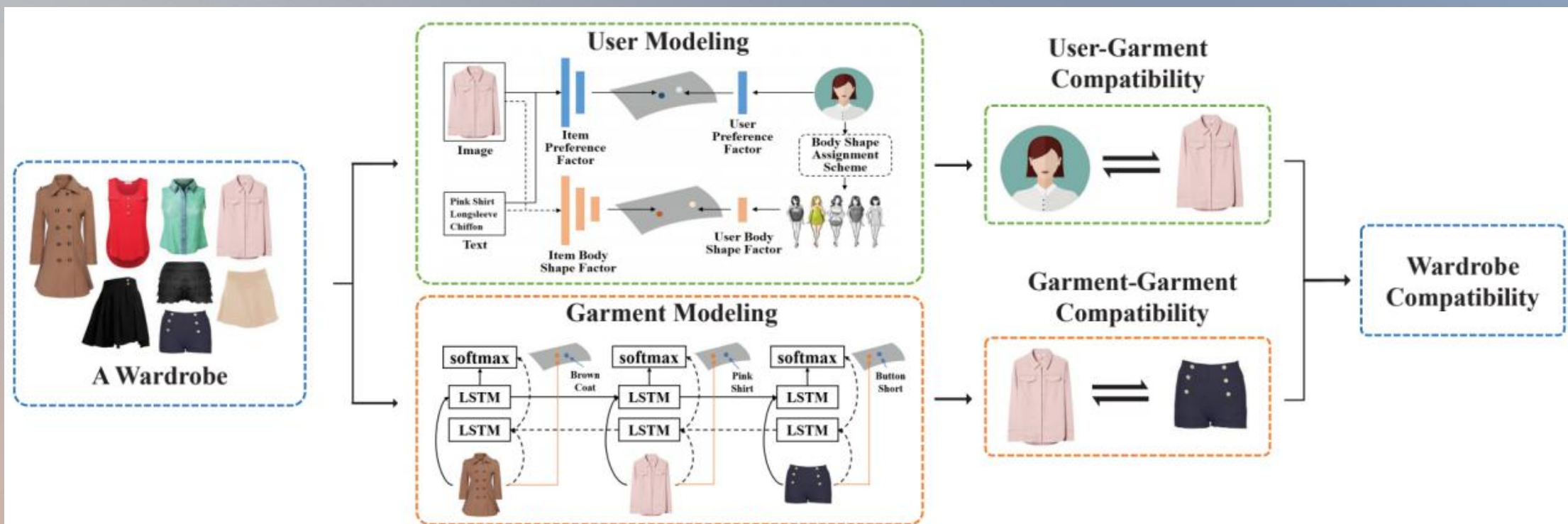


Figure 2: Schematic illustration of the scoring model, consisting of the user modeling and garment modeling.

為了解決上述挑戰，作者提出了基於組合優化的個性化膠囊衣櫥創建框架——PCW-DC，它具有雙重相容模型。框架的關鍵新穎處：引入了一個可以綜合評估的評分模型從用戶-服裝和服裝-服裝的角度分析潛在服裝的相容性。評分模型由兩個關鍵組件組成：用戶建模和服裝建模。

用戶建模方面，採用最相關的兩個方面：用戶偏好和體型來衡量用戶服裝的相容性。為了解決用戶介面和服裝的異構性問題，我們通過 **cross-model projection** 來學習用戶-服裝在潛在匹配空間中的相容性。

針對服裝模型，我們採用 **雙向LSTM** 度量服裝之間的相容性，這是一種基於外觀和文本描述的服裝相容性評價的有效方法。

最後，通過用戶建模和服裝建模的線性組合來估計服裝的相容性。

論文論述

PCW-DC由評分模型的兩個關鍵組件:用戶建模和服裝建模構成

衣櫥相容性評分模型



$$S(I^*) = \alpha U(I^* | \Theta_U) + (1 - \alpha) G(I^* | \Theta_G), \quad (1)$$

用戶建模



$$U(I^* | \Theta_U) = \frac{1}{|I^*|} \sum_{i \in I^*} (x_{ui}^p + x_{ui}^s), \quad (2)$$

用戶偏好建模



$$x_{ui}^p = \gamma_u^T \gamma_i + \theta_u^T (\mathbf{W}_p [f_i, t_i] + \beta_p), \quad (3)$$

优化用戶偏好建模，采用貝葉斯個性化排序(BPR)



$$\arg \min_{\Theta_U} \sum_{(u, i, j) \in \mathcal{D}_s} -\ln(\sigma(x_{ui}^p - x_{uj}^p)). \quad (4)$$

用戶體型建模



$$\mathbf{i}_s = \sigma(\mathbf{W}_s [f_i, t_i] + \beta_s), \quad (5)$$



$$\mathbf{i}_s^* = \text{softmax}(\sum_{u \in \mathcal{U}_i} \mathbf{u}_s), \quad (6)$$

身形建模



$$\arg \min_{\Theta_U} \|\mathbf{i}_s^* - \mathbf{i}_s\|^2, \quad (7)$$



$$x_{ui}^s = \mathbf{u}_s^T \mathbf{i}_s. \quad (8)$$

論文論述

服裝建模



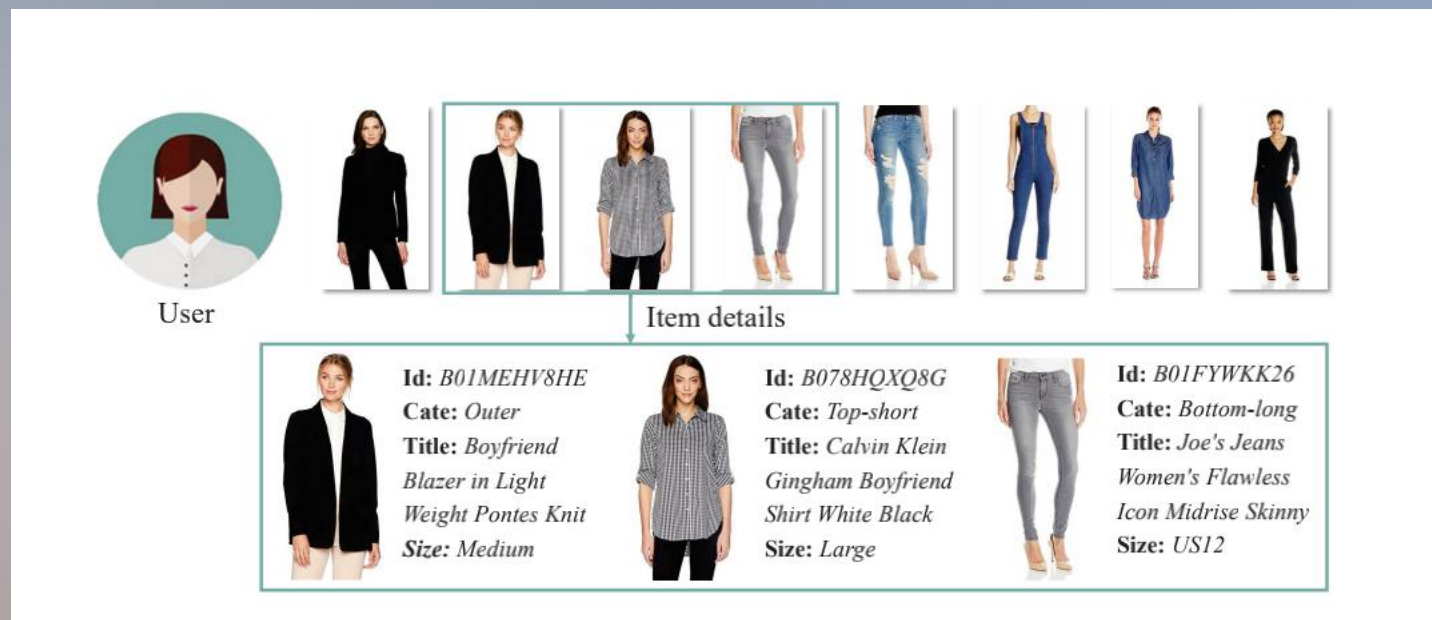
$$G(I^*|\Theta_G) = \frac{1}{|O^*|} \sum_{o_i \in O^*} cmp(o_i), \quad (9)$$



$$\begin{cases} cmp(o_i) = E_f(o_i; \theta_f) + E_b(o_i; \theta_b), \\ E_f(o_i; \theta_f) = -\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \log Pr(o_{i,t+1} | o_{i,1}, \dots, o_{i,t}; \theta_f), \\ E_b(o_i; \theta_b) = -\frac{1}{N} \sum_{t=N-1}^0 \log Pr(o_{i,t} | o_{i,N}, \dots, o_{i,t+1}; \theta_b), \end{cases} \quad (10)$$

双向LSTM E_f 表示的正向概率/ E_b 逆向概率

論文論述



數據集建設

在現實中，很難收集到一個全面的數據集來完全支持個性化的膠囊衣櫃的創建。因此，作者分別使用兩個數據集進行用戶建模和服裝建模。

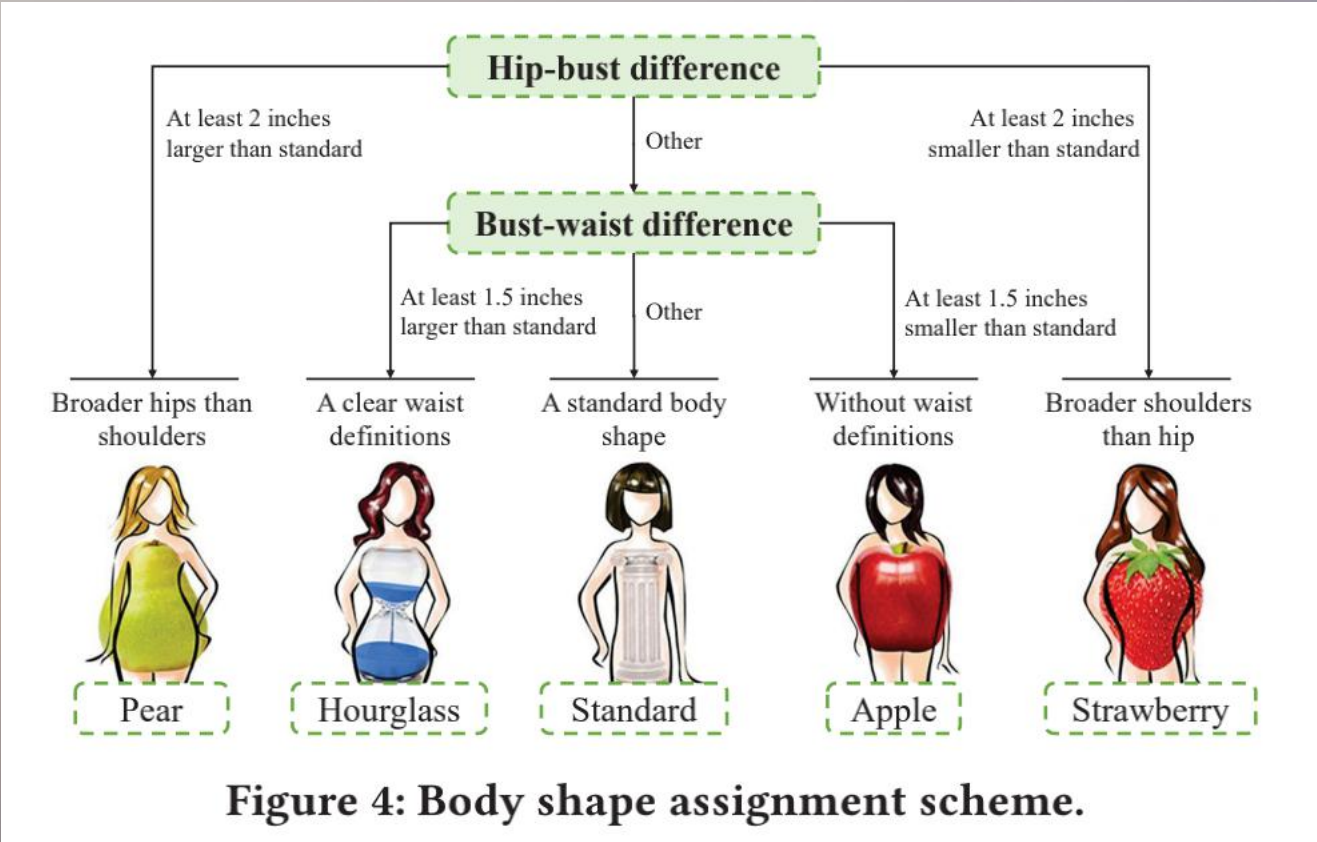
在用戶建模方面，作者構建了自己的數據集——bodyFashion，從Amazon收集用戶購買歷史。

特別是，我們首先從Amazon收集了一組流行的時尚商品，然後根據商品評論跟蹤了一組Amazon用戶。對於每個用戶，我們抓取其最新(最多100條)歷史購買記錄，只保留與時尚相關的記錄。為了保證數據集的品質，我們篩選出了少於6條時尚購買記錄的用戶，得到116,532條用戶購買記錄，涉及11,784個用戶和75,695件時尚商品。每個專案由其圖像、標題和類別元數據組成。每個用戶-物品記錄都有購買大小和評級。

為了修飾服裝模型，我們採用公共的Polyvore數據集，其中包含21,889套服裝和164,379件時裝。

Table 1: Women garment sizes and their corresponding body measurements (in inch) provided by Amazon.

Size	Bust	Waist	Hip
S	34	26	36.5
M	36	28	38.5
L	38.5	30.5	41



體型分配方案
採用三個最基本的體型測量指標: 胸圍、腰圍和臀圍。
作者採用 hip—bust 和 bust—waist 差異 區分身體 shapes. 潛在的關鍵指標是臀部差異可以直接反映上半身和下半身的關係，而胸腰差異可以直觀地捕捉一個人的腰部特徵。
為了指導體型的分配，我們首先尋找標準的臀圍和胸腰差異作為參考。如表1所示，在不同的服裝尺寸下，臀圍和胸圍的差異是不變的，這就促使我們將標準的臀圍和胸圍的差異分別設定為2.5英寸和8英寸。

通過與標準參考文獻的比較，作者直觀地定義了五種常見的體型:

- 1)梨形;
- 2)沙漏形;
- 3)標準形;
- 4)蘋果形;
- 5)草莓形。

論文論述

對用戶身形評估之後
為了獲得更深入的瞭解，作者進一步調查了最適合和不適合每種體型的服裝。

具體來說就是將連衣裙送入BSM網路，得到它們的潛在嵌入，在此基礎上可以推導出它們對每種體型的相容性。

圖7顯示了三種適合和不適合不同體型的衣服。可以看出適合和不適合每個體型的服裝，可以提供某些潛在的衣服特徵。

例如，草莓型的人更適合寬領口或深領口的裙子，而梨型的人更適合穿傘型的裙子，而不是緊身的裙子。這些觀察結果確實給了人們合理著裝的建議。

	Suitable	Unsuitable
Strawberry Shape		
Pear Shape		
Apple Shape		
Hourglass Shape		
Standard		

Figure 7: Suitable and unsuitable garments for different body shapes.

論文論述

為了評估提議的PCW創建方案，我們選擇了以下參考基線。

- 流行。根據商品的“受歡迎程度”來添加或刪除商品，“受歡迎程度”是指購買該商品的用戶數量。
- 平均分佈隨機數。隨機添加/刪除專案來創建PCWs。
- 基於物品相似度的方法(ISBM)。根據每一件物品與用戶原始衣櫃中每一件物品的平均視覺相似度來添加或刪除一件物品，該相似度是用ConvNet提取的視覺特徵的內積來衡量的。
- 膠囊衣櫃創建Capsule Wardrobe Creation (CWC)。側重於服裝的相容性和通用性，這種方法使用專案屬性上的主題模型創建膠囊衣櫃。
- 動態協同過濾Dynamic Collaborative Filtering (DCF-A)。這種用戶偏好建模方法結合了美學特性來提高專案推薦的性能。
- ExDCF-A（擴展DCF-A）。將我們的服裝建模得分引入到用戶對每件服裝的最終推薦得分中，採用等權線性融合。最後給出的定義：



$$\begin{cases} SR = \frac{|\mathcal{A}|}{|\Omega|}, \\ AI = \frac{1}{|\Omega|} \sum_{\tilde{I}_u \in \mathcal{A}} S(\tilde{I}_u) - S(I_u), \\ AD = \frac{1}{|\Omega|} \sum_{\tilde{I}_u \in \Omega \setminus \mathcal{A}} S(\tilde{I}_u) - S(I_u), \end{cases} \quad (11)$$

Table 2: Performance comparison among different methods.

	SR	AI	AD
POP	22.78%	0.45%	-3.18%
RAND	22.78%	0.51%	-3.01%
ISBM	27.22%	0.70%	-2.49%
CWC [1]	33.33%	0.93%	-2.09%
DCF-A [14]	36.67%	0.97%	-1.85%
ExDCF-A	73.33%	2.67%	-0.44%
PCW-DC	80.56%	4.46%	-0.36%

表 2 顯示了不同方法的PCW創建結果

論文論述

Table 3: Performance of different methods.

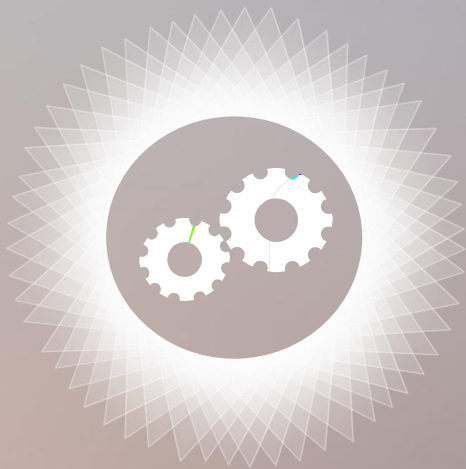
	SR	AI	AD
PCW-U	50.56%	1.63%	-1.01%
PCW-G	58.33%	3.33%	-1.64%
PCW-DC	80.56%	4.46%	-0.36%



Figure 5: An example of PCW creation. First line: Results of PCW created from user original wardrobe by the proposed PCW-DC method and its variants. Second line: Possible outfits provided by the created personalized capsule wardrobe.

圖5 顯示了一個由PCW-DC創建的成功示例。原本單調的衣櫥增加了一些與衣櫥風格相似的衣服，既滿足了用戶的個人喜好，又保持了衣櫥的高服裝相容性。

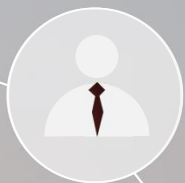
而PCW-G保留了原來衣櫥中有限的服裝，但在原有的服裝中加入了許多款式不同的外部服裝。相反，PCW-U遵循用戶的個人品味，允許相似款式的服裝，但會導致幾件不相容的服裝。PCW-G優於PCW-U。



PART 3

論文結論

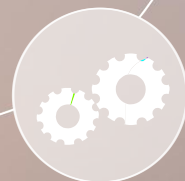
論文結論



提出了基於組合優化的個性化膠囊衣櫃創建框架——PCW-DC，它具有雙重相容建模：用戶建模和服裝建模，其中用戶建模探索用戶偏好和用戶體型。



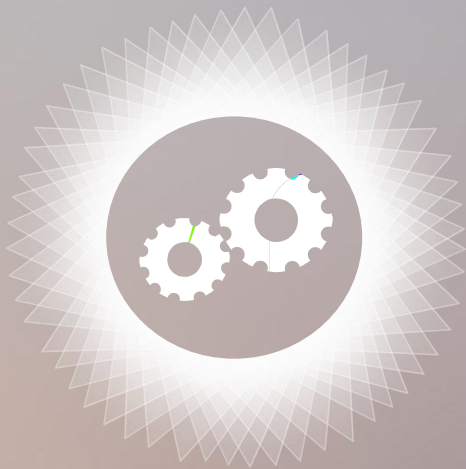
從Amazon收集了一個大型數據集——bodyFashion，其中包含116,532條用戶條目記錄，11,784個用戶和75,695條時尚條目。



在bodyFashion數據集上進行了廣泛的實驗，結果表明在創建PCW時同時考慮用戶服裝和服裝-服裝相容性的必要性。
在PCW的創建中，服裝-服裝的相容性比用戶-服裝的相容性起著更重要的作用。

未來工作：

在未來，我們計畫設計一個高端的統一方案來提高模型的性能。目前，我們的模型中的用戶建模和服裝建模是分開學習的。



PART 4

個人心得

個人心得與感受

- 個人選擇這篇論文的初衷——大陸 國家自然科學基金

- 論文結構很嚴謹 但能表明演算複雜的圖例略weak

- 提供複雜化數據參考會更有人群需求 比如衣服顏色豐富的情況下

- 人類大腦到底在進化還是退化



THANK
YOU