

Introduction

Paper title: Kanazawa, Kanaguchi, Shigeoka and Watanabe, 2021, “AI, Skill, and Productivity: The Case of Taxi Drivers”, working paper

What is the question?

使用AI科技進行顧客需求預測，對計程車司機的影響為何？

Why should we care about it?

在文獻中已經存在許多AI科技對經濟活動影響的討論，而其對不同職位、不同產業、擁有不同技能的個人影響並非一致，這是過往研究的共識。在Agarwal et al. (2019)中曾對AI應用的不同面向分類，值得注意的是本文研究的計程車司機，AI輔助的是「預測可能的消費者熱區」，以減少司機浪費在尋找消費者的時間。可以知道的是，不同種使用AI科技的方式對經濟活動造成衝擊的方式不同，作者在本文的分析結果有部分可以類比到同類型的AI使用方式，但是否能預測不同功能的AI使用方式就需要更多證據來佐證。

另外，作者在此的發現與Webb (2020)¹相呼應，結論是科技的使用提升了低技術工作者的產能，對高技術工作者的幫助微乎其微，因此變相地對低技術工作者較為有利。該結論與大部分過往的研究結果相反。其它研究 (Autor et al., 2003;² Bartel et al., 2007;³ Acemoglu and Restrepo, 2020⁴) 點出科技較偏袒高技術工作者，這是科技的性質本身所致——在上述研究中科技取代的是機械性、重複的工作，但本文中利用AI預測潛在消費者的功能反而跟計程車司機擁有的「技能」是互補的，固有相反結果。最後，文獻中分析的對象有許多是「工作內容不同、技能不同」的工作者，本文分析的群體卻是「工作內容相同、技能不同」的工作者，這是比較少見的關注目標。

What is the answer?

作者發現：

1. 如果使用AI輔助系統，平均而言可以降低5.1%的搜尋時間。
2. AI科技的影響對擁有不同技術⁵的計程車司機效果有強弱之分。對低技術的工作者大約降低了10%的搜尋時間，對高技術的工作者則幾乎沒有影響。
3. 經過穩健性測試，使用AI科技的趨勢並沒有學習效果，也就是在分析期間的前半期與後半期的效果相差不大。作者也使用了「單趟車資」作為生產力的指標，然而結果是AI科技的使用降低了平均車資，理由是這套AI系統的目標是「降低搜尋時間」而非「最佳化收益」。

How did the author get there?

作者搜集了在日本橫濱市區內的計程車營運資料。該地區的計程車司機在2019/12/03到2019/12/31為期一個月左右的時間之內，可以無償（但也沒有任何回報）地試用科技公司研發出來的“AI Navi”系統，該系統會推薦給司機們顧客上車的熱點，以減少司機搜尋顧客的時間。參與試用的司機為橫濱市司機登記總數的5.9%，數量不多。為了控制司機、時段與區域的固定效果，作者同時使用了同年度10月與11月的資料。

首先，作者建構了生存分析的Hazard model，⁶分析不同時長下「一個司機遇到顧客的機率」，其被解釋變數為搜尋時間。接著與non-parametric的Kaplan-Meier曲線比較，發現兩者的估計結果相近，代表模型與現實相去不遠。在同樣的模型設定下，作者用前兩個月的資料捕捉(1)司機的技能和(2)搜尋的指標。前者取司機在前兩個月表現的固定效果的負值，因此該指標越大代表平均而言該司機的搜尋時間較多，也就是技能較高，反之亦然；後者則是取時間與空間位置的固定效果，作為主要模型分析的控制變項。雖然是否開啟AI系統帶有潛在的自我選擇問題，但作者認為在控制完司機、時段與區域的固定效果之後，可以將開啟AI的行為視作部分隨機，因為該行為就好像司機在「試試看」AI系統是否有效果。

除了以搜尋時間的長短作為被解釋變數，作者也嘗試用單趟車資作為衡量生產力的標準，發現使用AI科技後，平均每趟的車資較低。這可能是因為該AI系統並沒有最佳化每一位司機的總收益，僅僅是降低搜尋時間。

¹ Webb, M., 2020, "The impact of artificial intelligence on the labor market", *SSRN working paper NO. 3482150*.

² Autor, D. H., Levy, F., and Murnane, R. J., 2003, "The skill content of recent technological change: An empirical exploration", *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.

³ Bartel, A., Ichniowski, C., and Shaw, K., 2007, "How does information technology affect productivity? Plant-level comparisons of product innovation, process improvement, and worker skills", *The Quarterly Journal of Economic*, 122(4): 1721-1758.

⁴ Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., and Restrepo, P. (2020) "AI and Jobs: Evidence from Online Vacancies", *NBER Working Paper No. 28257*.

⁵ 作者在文中用過去時間的營運成果來區分技術高低，而該指標是由主要的回歸結果轉換所得到的。

⁶ $S_{ijh}(t) = \exp(-\lambda_{ijh}(t) * t^p)$, where

$\lambda_{ijh}(t) = \exp\{-p(\alpha * \text{AI NAVI usage}_{ijhs,t} + \text{driver FE}_i + \text{ward FE}_j + \text{date-hour FE}_h)\}$. t, i, j, h, s分別代表等待時長、不同司機、不同空間位置、每一天中的不同時段，以及每一次的搜尋。