

基于信号理论的数字医疗平台患者择医行为影响因素研究

戴雯杰

九江学院, 中国·江西 九江 332005

摘要: 在信息高度不对称的数字医疗环境中, 患者主要依赖在线信号进行择医。本研究基于信号理论, 将医生特征划分为努力程度、声誉水平和专业能力三类, 并采集的好大夫在线平台 2579 样本数据, 检验不同信号对主页访问量的影响。研究结果显示, 声誉水平信号作用最为显著, 粉丝数量呈现最强正向效应; 努力程度信号中, 价格与礼物数量均显著提升访问量; 专业能力信号(文章数)亦发挥稳定的正向作用。回复速度和热度的负向系数主要源于高访问量医生咨询压力。而反向服务态度评分的负向系数表明, 高访问量医生在较大咨询压力下更易获得较低的服务评价。研究揭示了多维信号共同影响患者在线择医行为的机制, 并为优化数字医疗平台信息展示与提升医疗服务质量提供了实证依据。

关键词: 数字医疗; 患者择医; 信号理论; 在线访问量

Study on the Factors Influencing Patients' Physician Selection Behavior on Digital Healthcare Platforms Based on Signaling Theory

Dai Wenjie

Jiujiang University, China Jiangxi Jiujiang 332005

Abstract: In the highly information-asymmetric environment of digital healthcare, patients primarily rely on observable online signals when selecting physicians. Based on signaling theory, this study categorizes physician characteristics into three types of signals (effort, reputation, and professional competence) and uses 2,579 samples collected from the Haodf Online platform to examine the effects of these signals on physicians' homepage visit volumes. The results demonstrate that reputation signals exert the strongest influence, with fan count showing the most pronounced positive effect. Within the effort signals, service price and gift quantity both significantly enhance visit volumes, and the professional competence signal, measured by essay count, also presents a stable positive impact. The negative coefficients for response speed and hot likely reflect the higher consultation pressure faced by physicians with greater visit volumes, while the negative coefficient for the reverse service-attitude score suggests that such pressure increases the likelihood of lower service evaluations. The study identifies the joint influence of multiple signals on patients' online physician-selection behavior and offers empirical evidence to support optimizing information presentation and improving service quality on digital healthcare platforms.

Keywords: Digital healthcare; Patients' physician selection behavior; Signaling theory; Online visit volume

0 引言

数字医疗平台通过整合在线咨询、知识共享与健康管理能力, 为医患互动提供高效便捷的数字化空间, 不仅提升了医疗可及性, 也在缓解资源不均衡与支持慢病管理方面发挥重要作用^[1,2]。在中国, 医生经资质审核后可在线数字医疗平台提供标准化服务, 患者依据医生的职称、评价、评分与价格等多维信息进行择医^[3,4]。平台呈现的可观察信息有助于降低医疗情境中的不确定性并提升医患匹配效率^[2,5]。然而, 数字医疗仍面临信任机制薄弱与评价体系不完善等问题, 因此从信号理论系统分析患者择医行为, 对优化平台信息展示、强化医患信任与促进平台可持续发展

具有重要意义。

本研究基于信号理论视角, 从多维度可观察信号出发, 系统探讨努力度信号、声誉信号与专业能力信号对患者择医行为的影响机制。通过对这些信号的综合检验, 揭示数字医疗平台中患者访问行为的形成机制, 并为平台优化信息展示与提升医患匹配效率提供理论支持。

1 数字医疗平台患者择医决策过程

数字医疗平台中的用户择医决策过程分为需求识别, 信息搜索, 评估选择, 咨询决策, 服务反馈五个阶段, 但因医患专业知识差异显著而呈现高度的信息不对称特征^[6,7]。信号理论认为, 在信息不对称的环境下, 信息优势方会

通过可观察线索传递质量信号,以帮助对方降低不确定性^[8,9]。

患者在数字医疗中的择医过程呈现为从需求识别到服务反馈的连续过程^[6,7]。当个体因身体不适而感知到健康风险时,平台的科普内容与症状提示会强化其求医动机;随后,患者通过平台信息、他人经验以及医生既往回答等多元信号开展信息搜索,以降低认知不确定性。在初步形成咨询意愿后,患者会依据医生主页的专业表现、患者评价与访问量等线索综合判断其专业能力与服务质量。进入咨询阶段后,医患双方通过在线互动完成信息交换,医生的回复速度、沟通深度与专业性直接影响患者体验。医疗服务结束后,患者通过评价与反馈表达自身满意度,这些结果既为其他患者提供参考,也促使医生改进服务,推动平台信任关系与数字医疗质量的持续优化。在数字医疗平台的整个决策链条中,患者、医生与平台均在持续释放和解读多种信号,使得决策过程不断更新和迭代,形成一个动态的互动机制^[7]。

2 理论基础与研究假设

2.1 信号理论及其在数字平台的应用

信号理论 (Signaling Theory) 源自信息经济学,由 Spence (1973) 提出,用以解释在信息不对称情境中,信息优势方如何通过发送可观察、可信且具有成本性的信号向信息劣势方传递不可直接测量的质量信息,以降低不确定性并促进有效决策。信号发送者、信号本身、信号接收者及其情境构成了信号作用的基本要素。

在数字平台环境中,信息量巨大、主体多元且交互虚拟,使信号成为用户评估内容质量、判断交易风险和建立信任的关键机制。相关研究主要围绕内容信号、主体特征信号与平台机制信号三个方向展开。内容层面的研究表明,信息独特性、可读性与积极情绪能够提升用户认可^[10];折扣比例、内容详尽性与表达生动性能够增强帖子流行度^[11]。主体特征方面,认证、资质标签与用户评价等多维信号往往以组合方式影响用户决策,其作用呈现交叉、互补或替代的组态特征,而非单一信号的线性效应^[9]。平台机制方面,活跃度、认证体系与展示机制会放大内容质量对用户行为的影响,平台本身也构成一种制度性信号^[12]。整体来看,多类信号在数字平台用户决策中的作用机制,并为数字医疗情境下探讨医生专业能力、努力程度与声誉水平的信号效应奠定了理论基础。

2.2 数字医疗平台的信号维度划分

在数字医疗平台中,患者的择医行为可视为信息劣势方在高度不确定情境下持续评估并更新对医生服务质量认知的过程。魏洁等 (2022) 提出的“患者—医生—系统”三元信号框架,本研究将医生可观察属性归纳为三类信号:专业能力、努力程度与声誉水平。专业能力信号主要

由累计发表文章数 (Essay) 体现,分别反映医生的专业水平与服务效果,有助于降低患者对医生技术能力的事前不确定性。努力程度信号以回复速度 (Response speed)、服务价格 (Price)、礼物 (Gift) 和服务态度 (Attitude) 为代表,其中,回复速度反映医生的时间投入,价格体现潜在的质量溢价,而礼物与服务态度评价共同反映患者对医生服务努力的认可程度。声誉水平信号由粉丝数量 (Fans) 与医生综合热度 (Hot) 构成,可进一步降低患者的信息搜寻成本并提升医生的吸引力。

2.3 模型设定和研究假设

患者在数字医疗平台的择医过程中通过识别信号降低信息不对称,基于此,本文将信号归为努力度、声誉与专业能力三类,并提出相应理论假设:

H1: 努力度信号对医生主页访问量具有显著影响。

在数字医疗情境下,患者无法直接观察医生的真实技术水平,倾向于依据服务过程中的可观察行为推断其服务投入与专业态度。回复速度 (Response_speed) 体现医生的时间投入,回复越及时,患者越易形成积极评价。价格 (Price) 作为高成本可观察信号,通常被视为服务质量的隐含指标,预期能够提升患者的访问意愿。礼物数量 (Gift) 和服务态度满意度 (Attitude) 体现医生在沟通中的努力程度,亦应对患者的选择产生正向影响。

H2: 声誉信号将显著正向影响患者的选择行为。

声誉信号由平台用户的长期评价与互动积累形成,能够有效降低患者的信息搜寻成本并强化对医生可信度的判断。其中,粉丝数量 (Fans) 反映医生在平台上的关注度与认可度,而平台医生的热度 (Hot) 体现其近期的曝光水平与互动活跃度,二者共同构成患者识别高声誉医生的重要线索。

H3: 专业能力信号显著正向影响患者的选择行为。

专业能力信号在本研究中由累计发表文章数 (Essay)。作为反映医生学术水平与知识积累的长期性指标,该变量能够向患者传递其专业能力与服务质量的可靠信息。专业能力越高,患者对医生的技术预期越积极,因而更可能选择访问其主页。

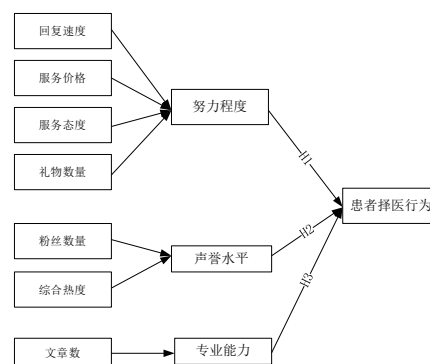


图1 研究模型

综上，基于信号理论，本研究从努力程度、声誉水平和专业能力三个维度构建数字医疗平台患者择医行为的研究模型，见图 1。

3 实验设计

3.1 数据来源

本研究采用“好大夫在线”的医患交互数据。该平台汇聚全国 10,522 家医院的 951,623 名实名认证医生，其中约 73% 来自三甲医院，提供图文问诊、电话问诊、预约挂号及患者评价等多项功能，数据真实且全面，能够客观反映医生线上服务特征与患者择医行为，是国内研究互联网医疗择医行为的权威数据源，为本研究提供了可靠基础。

3.2 数据收集和预处理

本研究数据来自“好大夫在线”。本研究采用 Python 自行编写的自动化程序，2023 年 2 月采集 2579 名医生的医院、科室、职称、学历及总访问量、问诊价、回复速度、礼物数、服务态度分、粉丝数、感谢信、患者投票、推荐热度、发表文章数等数据，剔除缺失与异常后获得有效样本。

3.3 变量计算

本研究针对变量的分布问题，研究根据数据特性进行了相应的变量转换。累计访问量（Total_visits）、粉丝数（Fans）和服务价格（Price）在原始状态下呈显著右偏，表明数据分布高度不均衡。为了缓解极端值对分析结果的影响并提升数据的对称性，研究采用自然对数变换，将其分别转换为 In_Total_visits、In_Fans 和 In_Price。对数转换有效减少了偏态程度，满足了后续建模对正态性分布的基本要求。对于礼物数（Gift）和文章数（Essay）等计数型变量，存在大量零值或小值导致右偏，经过平方根转换（sqrt_Gift、sqrt_Essay）后，既降低了偏度，又保留了计数数据的实际特征。

在患者态度满意度（Attitude）原始数据呈现高度左偏，且多数评分集中于满分区域。为增强数据在统计建模中的解释力，研究采用反向转换（如 Inv_Attitude = 1/(101 - Attitude)）处理，成功将原本密集在高分区域的数据转化为更加对称的分布，细化了患者评价的差异。对于其他

有序或分类变量，如回复速度（Response_speed）和综合热度（Hot），由于其分布较为均匀，保留了原始形式。上述转换有效提升了变量的统计适用性，为后续实证分析奠定了基础，见表 1。

4 实证分析

4.1 描述性统计

表 2 展现了本研究主要变量的描述性统计量，包括样本量、最小值、最大值、均值及标准差。因变量 ln_Total_visits 均值为 12.57，显示出医生在在线影响力方面的显著差异。自变量方面，Response_speed 与 Hot 分布较为合理，说明医生在回复速度和平台推荐热度上的差异相对有限；ln_Fans 和 ln_Price 的均值分别为 5.80 和 3.48，且标准差分别为 2.00 和 1.06，呈现出中度离散，表明医生在粉丝规模和问诊定价方面存在明显差异。sqrt_Gift 和 sqrt_Essay 的均值分别 7.69 和 3.20，标准差较大，表明医生在患者认可和知识贡献方面的活跃度差异较大，且部分医生在这些领域表现较为突出，而另一些则较为低调。反向转换后的 Inv_Attitude 显示均值为 0.63，标准差约为 0.25，数据分布较为集中。表明医生的服务态度总体较高且差异不大。总体而言，各变量在适当变换后均呈现合理的分布特征，能够满足后续患者择医行为模型估计的统计需求。

4.2 相关性分析

相关性分析显示，各变量之间的相关关系均在 0.01 水平上显著，且与模型设定的路径结构基本一致。作为“努力程度”维度的核心指标，Response_speed、ln_Price、Inv_Attitude 与 sqrt_Gift 均与 Total_visits 呈显著正相关，说明医生的服务投入（如回复表现、服务态度和服务价格）对患者的在线选择具有重要影响。“声誉水平”下的 ln_Fans 与 Hot 与 Total_visits 的相关系数较高，表明医生的外部声誉和平台热度在患者决策中发挥关键作用。“专业能力”维度的 sqrt_Essay 与 Total_visits 亦呈显著正相关，说明专业能力的输出能够提升医生的吸引力。整体而言，变量之间的相关结构与理论模型相符，为进一步检验患者择医行为的影响机制奠定了良好基础。

表1 数字医疗平台变量处理与定义说明

变量名	转换后变量	说明
访问量（Total_visits）	In_Total_visits	累计的总访问量的对数值
文章数（Essay）	sqrt_Essay	累计发表文章数的平方根形式
回复速度（sponse_speed）	Response_speed	回复速度（1=慢，5=快）
服务价格（Price）	In_Price	价格的对数值
服务态度（Attitude）	Inv_Attitude	服务态度满意度的反向指标
礼物数量（Gift）	sqrt_Gift	礼物数量的平方根
粉丝数量（Fans）	In_Fans	粉丝数量的对数值
综合热度（Hot）	Hot	综合热度评分

表2 描述性统计结果

变量	N	最小值（Min）	最大值（Max）	平均值（Mean）	标准差（SD）
ln_Total_visits	2579	6.88	18.72	12.5700	1.86618
Response_speed	2579	1	5	3.59	1.211
Hot	2579	2.9	5.0	3.350	.2556
ln_Fans	2579	.00	10.28	5.7963	2.00050
ln_Price	2579	.00	9.21	3.4761	1.05670
sqrt_Essay	2579	.00	51.36	3.2022	5.13125
sqrt_Gift	2579	.00	75.12	7.6850	9.06764
Inv_Attitude	2579	.02	1.00	.6359	.25017

表3 模型摘要

模型	R	R 方	调整后 R 方	标准估算的误差
1	.826 ^a	.682	.681	1.05389
a. 因变量: ln_Total_visits				
b. 预测变量: (Constant),sqrt_Essay,Inv_Attitude,ln_Price,response_speed, Hot, sqrt_Gift, Ln_Fans				

表4 方差分析表

模型	平方和	自由度	均方	F	显著性
回归	6122.662	7	874.666	787.498	.000 ^b
残差	2855.582	2571	1.111		
总计	8978.244	2578			

表5 多元线性回归分析结果

模型	未标准化系数		标准化系数	t	显著性	共线性统计	
	B	标准误差	Beta			容差	VIF
(Constant)	10.849	.284		38.194	.000		
ln_Price	.055	.023	.031	2.434	.015	.749	1.335
Hot	-.300	.090	-.041	-3.333	.001	.812	1.231
Response_speed	-.063	.018	-.041	-3.515	.000	.903	1.107
sqrt_Gift	.072	.004	.347	19.591	.000	.393	2.543
Inv_Attitude	-.894	.091	-.120	-9.806	.000	.827	1.209
ln_Fans	.449	.018	.482	24.946	.000	.332	3.014
sqrt_Essay	.055	.005	.152	11.341	.000	.688	1.453
a. 因变量: ln_Total_visits							

4.3 模型估计

为了验证研究假设，本研究构建多元回归模型，即

$$\ln_Total_visits_i = \beta_0 + \beta_1 \ln_Price_i + \beta_2 Hot_i + \beta_3 Response_speed_i + \beta_4 sqrt_Gift_i + \beta_5 Inv_Attitude_i + \beta_6 \ln_Fans_i + \beta_7 sqrt_Essay_i + \varepsilon_i$$

其中，i 为医生，i=1,2...N; 因变量为 ln_Total_visits 医生累计总访问量的对数值。自变量 ln(Price) 价格的对数值、Response_speed 回复速度、sqrt_Gift 礼物数量的平方根、Inv_Attitude 服务态度反向指标、ln_Fans 粉丝数量的对数值和 Hot 平台综合热度和 sqrt_Essay 累计发表文章数的平方根。 β_0 为截距项， $\beta_1 \sim \beta_7$ 为回归系数， ε_i 为随机误差项。

4.4 回归分析

在相关分析的基础上，对正态化后的数据进行回归分

析，结果如表 3、表 4、表 5 所示。

根据多元线性回归分析结果，本研究构建的模型具有良好的解释力和统计显著性。表 3 模型摘要显示，模型调整后 R^2 为 0.681，表明所纳入的七个自变量（ln_Price、Hot、Response_speed、sqrt_Gift、Inv_Attitude、ln_Fans、sqrt_Essay）能够共同解释 68.1% 的医生主页总访问量对数（ln_Total_visits）变异。表 4 方差分析结果显示，F 检验值为 787.498（ $p < 0.001$ ），表明模型整体具有高度的统计显著性。表 5 多元线性回归分析结果显示，所有自变量均在 0.05 水平上显著。其中，sqrt_Gift（ $\beta = 0.347$ ）、ln_Fans（ $\beta = 0.482$ ）和 sqrt_Essay（ $\beta = 0.152$ ）对访问量的影响最为突出；ln_Price（ $\beta = 0.031$ ）和 Hot（ $\beta = -0.041$ ）具有较弱但显著的影响；Response_speed（ $\beta = -0.041$ ）与 Inv_Attitude（ $\beta = -0.120$ ）呈显著负向关系。共线性诊断结果显示，各变量

VIF 均低于 3.1, 未发现严重多重共线性问题。

所有自变量的方差膨胀因子 (VIF) 均低于 3.1, 表明模型不存在严重的多重共线性问题, 系数估计具有稳定性。

综上所述, 模型整体拟合良好, 各核心变量均对医生的在线访问量具有显著影响, 其中, 以礼物数量 (sqrt_Gift)、粉丝数量 (ln_Fans) 和文章发表数 (sqrt_Essay) 所代表的患者努力程度与声誉水平的影响最为显著, 是推动医生在线关注度提升的关键因素。

5 结语

首先, 关于 H1 (努力度信号), 回归结果显示, 努力度信号中的不同变量呈现出显著但方向不一的影响。价格 (ln_Price) 的系数为 ($B=0.055$, $p<0.05$), 方向与理论预期一致, 表明价格作为高成本信号能够增强患者对医生服务质量的推断, 从而促进访问量增加。礼物数量 (sqrt_Gift) 亦表现出显著正向影响 ($B=0.072$, $p<0.001$), 支持努力投入提升患者吸引力的假设。然而, 回复速度 (response_speed) 和态度评分 (Inv_Attitude) 均呈显著负向。其中, Inv_Attitude 负向系数实质上对应“原始态度越高、访问量越大”, 与理论预期一致; 而回复速度的负向效果, 则反映高访问量医生因咨询负荷大而回复较慢的结构性特征, 属于平台供需关系导致的结构性反向关系, 而非努力信号的真实负效应。因此, H1 得到部分支持。

其次, H2 (声誉信号) 得到了强有力的支持。粉丝数量 (ln_Fans) 对访问量具有显著且最强的正向影响 ($B=0.449$, $p<0.001$), 说明长期积累的用户关注度能够有效降低患者的信息搜寻成本, 显著提升其访问意愿。平台热度 (Hot) 虽然呈负向 ($B=-0.300$, $p<0.01$), 但这一负向系数更可能源于平台动态曝光机制及短期互动波动所产生的“热度高峰后的访问回落”, 属于动态伪相关而非声誉信号本身的真实负效应。因此, 声誉信号整体上对患者选择行为具有显著促进作用, H2 基本成立。

最后, 关于专业能力信号 (H3), 累计发表文章数 (sqrt_Essay) 呈现显著正向影响 ($B=0.055$, $p<0.001$), 表明专业能力强的医生更易获得患者认可与主页访问。这与理论假设完全一致, 说明专业能力作为长期稳定的质量信号, 确实能有效提升患者对医生的信任与选择倾向。因此, H3 得到支持。

综上, 声誉信号对患者访问行为的影响最为突出, 专业能力信号亦表现出稳定的促进作用, 而努力度信号在平台供需压力与评价机制的共同作用下呈现一定的异质性。本研究验证了信号理论在数字医疗情境中的适用性, 揭示

了患者在多维信号作用下形成择医判断的内在机制。

参考文献:

- [1] WALKER L, SILENCE E. Examining Healthcare Professionals' Communication Around Decision-Making with Internet-Informed Patients [J]. Health Commun, 2024, 39(6): 1094-101.
 - [2] 魏洁, 杨正玲. 患者、医生和系统产生内容对患者择医行为的影响[J]. 管理科学, 2022,35(04):44-56.
 - [3] 李赛凤. 在线健康社区用户使用意愿影响因素研究 [D]. 四川农业大学, 2022.
 - [4] HOANG V, PAREKH A, SAGERS K, et al. Patient Utilization of Online Information and its Influence on Orthopedic Surgeon Selection: Cross-sectional Survey of Patient Beliefs and Behaviors [J]. JMIR Form Res, 2022, 6(1): e22586.
 - [5] MAO Z, ALHASSAN M A, DAN H. Review of Influencing Factors of Patients' Medical Choice Behavior in Online Health Community [J]. International Journal of Public Health and Medical Research, 2024, 2(1): 96-105.
 - [6] 王晓利. 远程医疗服务模式选择与决策优化研究 [D]. 华南理工大学, 2020.
 - [7] 陈琴. 在线医疗社区患者决策过程及影响因素研究 [D]. 北京科技大学, 2022.
 - [8] 叶斯珩. 信号理论下老字号品牌特征及消费选择心理研究[J]. 淮阴工学院学报, 2023,32(01):98-104.
 - [9] 王萍, 刘世颖, 曹高辉. 信息主导决策型共享服务平台用户购买行为研究——多主体生成信号的组态效应[J]. 图书情报工作, 2021,65(23):90-99.
 - [10] 王玉洁, 戚桂杰, 王凯平等. 基于信号理论的开放式创新平台创意认可度研究[J]. 信息资源管理学报, 2022,12(01):101-115.
 - [11] 韩冬梅, 王涛. 基于信号理论的折扣信息帖流行度影响因素研究[J]. 情报科学, 2021,39(04):68-74+84.
 - [12] 刘文霞, 谢茜. 企业社交媒体生成内容质量对用户持续使用行为的影响研究[J]. 新疆农垦经济, 2025,(11): 63-72.
- 课题项目: 江西省卫生健康委员会普通科技计划项目“基于信任视角下的互联网医疗服务线上患者择医行为决策模型研究”(SKJP220229838)。
- 作者简介: 戴雯杰 (1978-), 女, 汉族, 陕西汉中人, 硕士, 讲师, 研究方向: 管理科学与工程。