基于 SAPAD-AHP 的儿童牙医服务系统设计研究

陈珊珊，段齐骏，李亚军
（南京理工大学，南京 210094）

摘要：目的 关注儿童口腔健康问题，有效地整合各方资源，改善儿童牙科治疗体验，提高儿童口腔健康水平。**方法** 通过观察法、访谈法，记录儿童牙科治疗过程。通过 SAPAD 模型框架完成用户的行为-对象-意义的映射，聚类分析得到意义簇，引入层次分析法定量分析意义簇，计算每个意义簇的权重，得到核心意义簇。**结果** 通过核心意义簇完成意义-物的映射，找到用户的关键行为，挖掘到用户的真正需求，从而系统地完善儿童牙医服务体验。**结论** 综合 SAPAD 模型与层次分析法对儿童牙科诊疗过程进行设计研究，深入研究用户行为，利用定量研究方法找出用户的核心需求，更加客观而全面地思考问题、解决问题。完善 SAPAD 模型，在方法层面实现创新，最后将其应用于儿童牙科服务系统，为改善儿童口腔健康问题提供新思路。

关键词：儿童牙医服务系统；SAPAD 模型；层次分析法；服务设计
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2021)10-0115-09
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.10.016

Pediatric Dentistry Service System Design Based on SAPAD-AHP

CHEN Shan-shan, *DUAN Qi-jun*, *LI Ya-jun*
(Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

ABSTRACT: This tesis focuses on children’s oral health and effectively integrates the resource of all the related parties to improve the experience of pediatric dentistry and enhance their oral health. The process of children's dental treatment was recorded through observation method and interview method. The mapping of activities-objects-meanings was completed by the SAPAD framework. Then the meaning clusters was obtained through the method of cluster analysis and analyzed quantitatively through the introduction of AHP, and the weight of each meaning cluster was calculated to obtain the core meaning clusters. Through the core meaning cluster, the mapping of meanings-objects was completed, the user’s key behaviors their real needs were found. With this step, the experience about the pediatric dentistry service system was improved systematically. The treatment process of pediatric dentistry was designed and studied by combining the SAPAD framework and AHP method, which studied users’ behaviors deeply and found their key needs by the quantitative method, and the way to think about problems and solve them was more objective and comprehensive. From the aspect of methods, the SAPAD framework was improved and innovated. Finally, the SAPAD-AHP model was used in the pediatric dentistry service system to provide a new solution to the improvement of children’s oral health.

KEY WORDS: pediatric dentistry service system; SAPAD framework; AHP; service design

《第四次全国口腔健康流行病学调查报告》显示，5 岁儿童患龋齿率比十年前上升了 5.8%，12 岁儿童恒牙龋患病率比十年前上升了 7.8%，而治疗比例上升近 50%[1]。这说明目前国内家长对孩子的口腔健康更加重视，对口腔医疗服务的需求更高。Asunción 等[2]认为儿童牙科治疗时的焦虑感和较差的体验，会发展成儿童对牙科治疗的畏惧和逃避。儿童因排斥治疗会导致较差的口腔健康状况，影响他们的生活质

收稿日期：2021-03-21
作者简介：陈珊珊（1990—），女，湖北人，南京理工大学硕士生，主攻工业设计。
通信作者：李亚军（1962—），男，安徽人，南京理工大学教授，博士生导师，主要研究方向为工业设计、服务设计等。

量[3-4]。如果家长或监护人对儿童牙齿健康较重视，能大大降低儿童由口腔疾病带来的痛苦[5]。由此可见，儿童治疗过程的不良体验会影响他们的口腔健康。目前已有不少学者对儿童牙科的就医体验进行了研究。Anne Rønneberg 等[6]通过卡方检验等方法，说明可以通过第三方机构制定规范和评价机制体系，完善儿童牙科诊疗体验。Cianetti S 等[7]通过横断面研究和队列研究等方式，说明应该缓解儿童对于牙科诊疗的恐惧。Hamzah 等[8]认为通过语言或非语言的方式可有效缓解儿童的焦虑。同时医生的专业能力、有效的诊疗反馈以及设备的艺术化设计等因素，均有利于儿童诊疗体验的提升。但是，以上研究并没有系统地从用户的角度分析如何改善儿童的就医体验。

目前，产品建构设计的符号学路径（Semiotics Approach of Product Architecture Design，SAPAD）[9-10]是以用户为中心解决实际问题的模型框架，它是由胡飞教授与 Sato 教授共同创建的。基于产品符号学理论，SAPAD 框架能够从用户的行为出发，逐层对行为背后的意义分析、聚类并重组，最终挖掘到用户真正需求。SAPAD 框架已经在很多领域有了广泛应用，胡飞、周坤等[10]利用 SAPAD 框架解决老年人医养结合模式下社区康复服务设计的问题。王阳等[11]利用 SAPAD 框架优化驾驶员用伞的设计。但是以上研究在解决实际问题的过程中均具有较强的主观性，因此需要结合定量分析方法为研究提供数据支持。

层次分析法（Analytic Hierarchy Process，AHP）[12]具有定性与定量分析相结合、系统化、层次化等特点，能够在基于 SAPAD 框架对研究对象定性分析的基础上，对各个层次逐步量化得到研究结果，使其更具有客观性。通过引入层次分析法，能解决 SAPAD 框架分析过程较主观的问题，从而为完善 SAPAD 框架提供参考。

1 SAPAD-AHP 方法研究过程描述

1.1 SAPAD 模型意义簇的建构

SAPAD 模型首先对用户行为拆解，逐步分解为任务、子任务；然后逐一列举出子任务中涉及到的对象（人与事物），形成了行为-对象的映射。意义按照层次划分为物理层、语构层、经验层、语义层、语用层和社会层，将任务与这 6 个层次映射，形成了行为-意义的映射。然后分别对这 6 个层次的意义聚类分析，得到意义簇。

1.2 层次分析法（AHP）确定核心意义簇

层次分析法（AHP）是由美国运筹学家 Satty 在 20 世纪 80 年代提出的一种决策分析方法[12]。利用 AHP 对聚类分析得到的意义簇进行分析，将意义簇与对应的意义分为准则层和方案层。利用专家法对每个层次的指标进行两两比较，形成判断矩阵，通过判断矩阵计算出每个指标所占的权重。具体计算公式如下：

设判断矩阵 $B=(b_{ij})_{n\times n}$，利用和积法将 B 中的元素按照列归一化：

$$\bar{b}_{ij}=\frac{b_{ij}}{\sum_{k=i}^{n}b_{kj}} \quad \text{其中 } i,j=1,2,\cdots,n \tag{1}$$

将归一化后的矩阵同一行的各项相加，再除以 n，得到每一个指标的权重，公式如下：

$$\omega_i=\sum_{j=1}^{n}\bar{b}_{ij}/n \tag{2}$$

求解判断矩阵最大的特征根：

$$\lambda_{max}=\frac{i}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{(B\omega)_i}{\omega_i} \tag{3}$$

进行一致性检验：

$$\mathrm{CI}=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1} \tag{4}$$

$$\mathrm{CR}=\frac{CI}{RI} \tag{5}$$

其中 RI 为随机一致性指标，通过查表可得。CR 为一致性评价指标，当 CR < 0.1 时，一致性检验合格，说明权重值 ω_i 有效。

经过计算，得到权重较大的指标为核心意义簇。从确定核心意义簇的过程可知，AHP 的计算分析能为后续的设计研究提供数据支持，比直接通过 SAPAD 较为主观的关联分析法得到的核心意义簇更客观直接、更有科学依据。

1.3 确立新的功能服务模块

最后通过核心意义簇与对象的映射，完成基于意义的物的建构。通过相关物找出用户的关键行为，从而挖掘出用户的真正需求，然后通过用户需求重构产品的功能模块。SAPAD 框架的核心是寻找核心意义簇，通过核心意义簇重构用户行为，优化产品功能。

SAPAD-AHP 方法的具体流程见图 1。

2 SAPAD-AHP 设计实例分析：以儿童牙医为例

2.1 确定用户行为路径

通过对南京市儿童医院、南京市口腔医院以及南京市儿童医院（河西分院）等 3 个儿童口腔科的调研，选取了 5 名儿童，最终以一名 6 岁治疗蛀牙的儿童 A 为对象展开深入研究。

儿童 A，男，7 岁，住在南京市玄武区佳诚花园，父母均是学校职工，上小学一年级。爱吃甜食，目前有两颗龋齿，有一颗较严重，时常发炎疼痛。

通过非参与式观察法对 A 的看牙过程追踪，然后与 A 和 A 的监护人进行深度访谈，全面了解 A 从牙疼到治疗结束的全过程，绘制出儿童 A 治疗的路径见图 2。

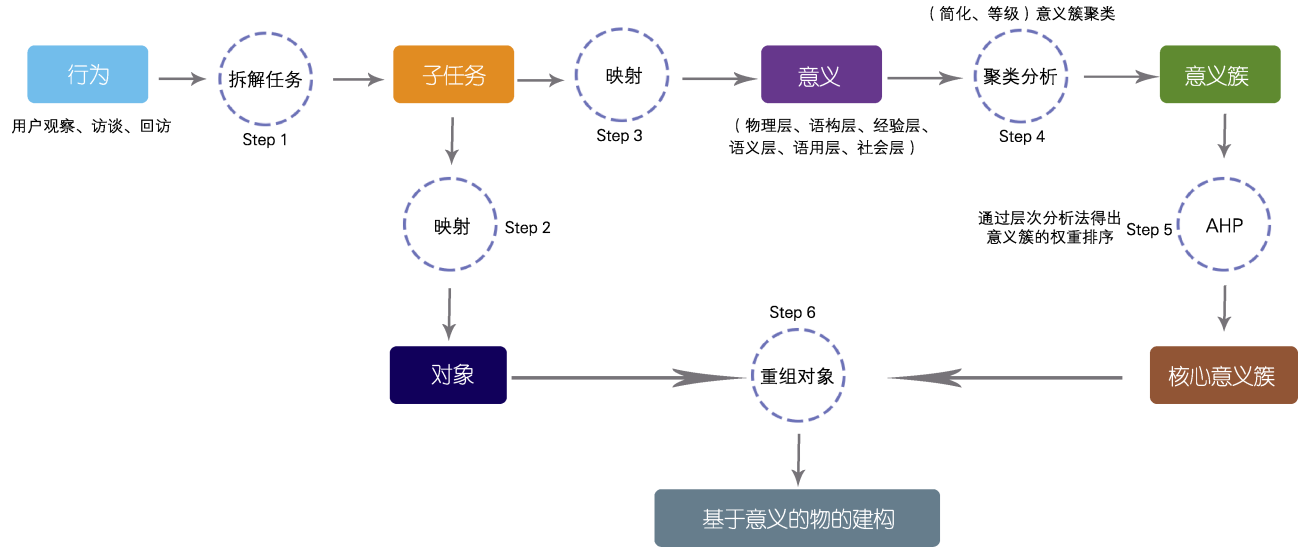

图 1　SAPAD-AHP 流程

Fig.1　SAPAD-AHP flow

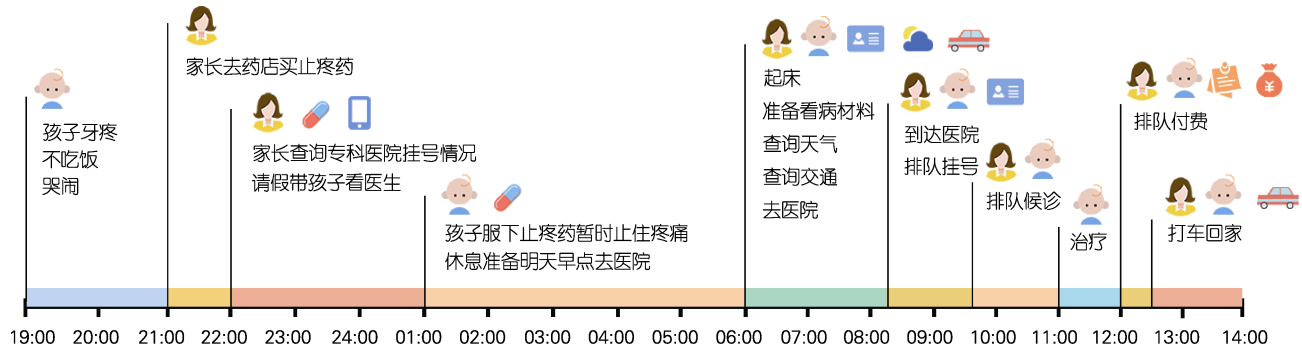

图 2　儿童 A 牙科就诊路径

Fig.2　Picture of A's dental pathway

表 1　从行为到对象的映射分析

Tab.1　Mapping analysis from activity to object

活动	环境	任务	子任务	行为相关物
选择医院挂号	在家	线上有号	查询医院信息	家长/手机/电脑
			查询医生信息	家长/手机/电脑
			预约挂号	家长/手机/电脑
	在家 社区医院 在家	线上无号（1）	决定延后治疗时间 去社区医院临时挂号止疼 重新选择时间再次挂专科医院号	家长/手机 家长/孩子/手机/就诊卡 家长/手机
	专科医院	线上无号（2）	线下挂号 去社区医院排队挂号	家长/孩子/手机/就诊卡 家长/孩子/就诊卡/挂号单
	专科医院	线上无号（3）	仍然挂专科医院的号 去得早可能有号 可能无号白跑一趟	家长/手机 家长/孩子/手机/就诊卡/挂号单 家长/孩子/手机/就诊卡

2.2　基于意义建构儿童牙医服务体系

2.2.1　行为-子任务-对象的映射分析

根据儿童牙科治疗的行为路径，将每个活动划分为任务、子任务，并与相关物映射，完成从行为到对象的映射。根据儿童就医路径，得到孩子牙疼、选择医院挂号、带孩子去医院、在医院取号候诊、进入就诊室就诊和治疗结束等 6 个行为模块。以选择医院挂号的行为模块为例，选择医院挂号模块可以划分为线上有号与线上无号 2 个任务模块，线上有号对应 3 个子任务。线上无号可分为 3 种情况，每种情况分别对应了不同的子任务（见表 1）。

2.2.2 行为—对象—意义的映射分析

根据用户的行为和对象，找出用户行为背后的意义，意义按照层次划分为物理层、语构层、经验层、语义层、语用层和社会层，将任务与这 6 个层次映射[10]，形成行为-意义的映射。根据用户 6 个行为模块，将 28 个子任务划分成与 6 个意义层映射，得到物理层对应的 28 个意义、语构层对应的 22 个意义、经验层对应的 22 个意义、语义层对应的 22 个意义和语用层对应的 18 个意义。选择医院挂号行为模块的任务-意义映射关系见表 2。

2.2.3 聚类分析与意义簇

聚类是将数据分类到不同的类或者簇的过程。处于同一个簇中的数据具有很强的相关性，不同簇之间的数据不具有强相关性[13]。这里使用聚类分析的概念，将经验层、语义层和语用层的意义聚类分析。意义的相关性按照 0～3 划分 4 个等级。其中 0 表示不相关，1 表示弱相关，2 表示相关，3 表示强相关。在同一个意义簇中的各个子意义具有强相关性，不同意义簇间的意义具有弱相关性。

语义层是用户的情感体验，这里表示用户在整个看牙过程中的感受。聚类分析得到 6 个意义簇：（1）家长担心；（2）信息太多难筛选；（3）及时就医太困难；（4）交通状况不好；（5）就医环境嘈杂；（6）价格较高等。

经验层是用户根据自己以往的经验知识对功能的理解与信息加工。聚类分析得到 8 个意义簇：（1）手机可高效获取信息（包括医院、医生、挂号、交通等）；（2）社区医院可弥补专科医院；（3）专科医院更专业；（4）专科医院没有号只能后延；（5）转移孩子注意力可缓解疼痛；（6）走自助流程较快；（7）开车更方便；（8）医保更便宜等。

语用层在符号学中表示符号的目的性和群体的传播效果[14]，这里表示用户对产品的期望。聚类分析得到 5 个意义簇：（1）希望获取信息准确高效；（2）希望排队时间、路上时间尽量短；（3）希望医治效果好；（4）希望孩子治疗体验好；（5）希望价格优惠等。语义层意义的聚类分析见表 3。

2.2.4 AHP 与核心意义簇

利用 AHP 对聚类分析得到的意义簇进行分析。将语义层代表的儿童对牙科就医体验作为目标层。将（1）家长担心；（2）信息太多难筛选；（3）及时就医难；（4）交通不好；（5）治疗环境嘈杂；（6）价格较高作为准则层。将（1）孩子疼痛、家长担心；（2）孩子哭闹、家长担心；（3）心疼孩子忍受疼痛、安抚孩子费心；（4）盲目无目的；（5）信息查询低效费时；（6）社区方便、但没有专科医院好；（7）专科医院号太少；（8）线下挂号要靠运气，有时候白跑一趟很烦闷；（9）路况不好堵车、停车难/打车难；（10）候诊室嘈杂、其他孩子哭，加剧孩子害怕；（11）给孩子看牙不便宜等，作为方案层。具体就医体验层次模型见图 3。

通过专家法，利用 Saaty 标度对准则层的 6 个指标进行两两比较，构造判断矩阵见表 4。

首先，通过公式(1)对判断矩阵作归一化处理。将归一化后矩阵的每列值代入公式(2)，计算出每个指标的权重值见表 5。然后，对该判断矩阵进行一致性检验。利用公式(3)，计算出 λ_{max} 为 6.433 6。取 $n=6$，将 λ_{max} 的值代入公式(4)计算出 CI = 0.086 72，查表可知 RI = 1.24。将 CI 与 RI 代入公式(5)，计算得到 CR 为 0.066 9 < 0.1，说明指标的一致性在可接受范围

表 2 从行为到意义的映射分析

Tab.2 Mapping analysis from activities to meanings

活动	任务	子任务	意义				
			物理层	语构层	经验层	语义层	语用层/社会层
选择医院挂号	线上有号	查询医院信息	家长/手机	不熟悉医院	网上获取信息方便	查询低效	渴望推荐
		查询医生信息		不熟悉医生		盲目无目的	
		预约挂号		线上查挂号数	在线方便	方便快捷	
	线上无号(1)	决定延后治疗	家长/手机	专科医院无号	延后有号	抱怨号少	尽快治疗
		去社区医院临时挂号止疼	家长/孩子/手机/就诊卡	社区提供治疗	社区医院随诊	社区看医生方便	社区不如专科
		重新选择时间再次挂专科医院号	家长/手机	延后再挂号	延后专科医院有号	心疼孩子忍受疼痛	尽快挂到号
	线上无号(2)	线下挂号	家长/孩子/就诊卡/挂号单	社区提供治疗	专科没号	社区方便	希望社区治疗效果也不错
		去社区医院排队挂号		社区医院随诊	社区医院有号	社区方便	
	线上无号(3)	仍然挂专科医院	家长/孩子/手机/就诊卡/挂号单	可线下挂号	专科专业	挂到开心	渴望尽快治疗
		可能有号			线下有号	白跑一趟烦闷	
		可能无号			线下没号		

表 3　意义中的语义层聚类分析

Tab.3　Significant cluster of semantic level in meaning

	担心、着急	孩子疼痛、家长担心	孩子哭闹、家长担心	心疼孩子忍受疼痛	安抚孩子费心	方便快捷 1	方便快捷 2	信息查询低效	盲目无目的	社区医院方便 1	社区医院方便 2	看社区医生方便	号太少，烦闷	白跑一趟烦闷	挂到号很开心	堵车、停车/打车难	候诊室嘈杂、孩子哭	孩子害怕 1	孩子害怕 2	给孩子看牙较贵
担心、着急	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
孩子疼痛、家长担心	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
孩子哭闹、家长担心	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
心疼孩子忍受疼痛	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
安抚孩子费心	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
方便快捷 1	0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
方便快捷 2	0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
信息查询低效	0	0	0	0	0	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
盲目无目的	0	0	0	0	0	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
社区医院方便 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0
社区医院方便 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0
看社区医生方便	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	2	1	0	0	0	0
号太少，烦闷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0
白跑一趟烦闷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0
挂到号很开心	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0
堵车、停车/打车难	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0
候诊室嘈杂、孩子哭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0
孩子害怕 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0
孩子害怕 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0
给孩子看牙较贵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

内，权重值有效。将准则层的指标权重由高到低排列见表 6。

同理，得到儿童就医体验方案层的判断矩阵的 CR 值为 0.019 7<0.1，说明方案层的一致性在可接受范围内。由此计算得到方案层的权重见表 7。

由计算的权重可知，在儿童就医体验中，及时就医、家长担心和价格较高等指标的权重较高，及时就医与专科医院很难挂到号，家长担心主要是因为孩子的疼痛、恐惧反应等因素相关。同理，可以计算出经验层和语用层各层级的权重，从而得到权重较高的意义簇，分别为手机可高效获取信息、自助化智能流程较快、医保更便宜、希望排队时间和路上时间尽量短以及希望价格更优惠等。

2.2.5　核心意义簇与对象的映射分析

通过 AHP 得到较高权重的意义簇为：及时就医、家长担心、价格较高、手机可高效获取信息、自助化智能流程较快、医保更便宜、希望排队时间和路上时间尽量短、以及希望价格更便宜等。归纳得到 3 个方面的核心意义簇，即：就医即时方便、缓解孩子疼痛和价格便宜。

通过对三个核心意义簇-物-关键行为的映射（见图 4），得到就医方便及时的 7 个关键行为、缓解孩子疼痛的 5 个关键行为以及价格更便宜的 6 个关键行为。

2.2.6　基于行为-意义-对象的儿童牙医服务设计

意义关系的建构明确了儿童牙医服务体系的意义及目标。将 18 个关键行为归纳得到就医服务、预防与监控、医院管理、设备药品供应、保险服务、儿童健康教育以及体检服务等 7 个主关键行为。可以发现，无论是医院、父母还是政府任何一方均无法同时满足这 7 个关键行为的所有需求，因此，需要 1 个第三方平台，能整合医院、儿童、区域以及医联体等所有数据（见图 5），通过分析预测、公式计算与 AI 模型导入等方式，为用户提供就医服务、预防与监控、医院管理、保险服务、儿童健康教育等服务。

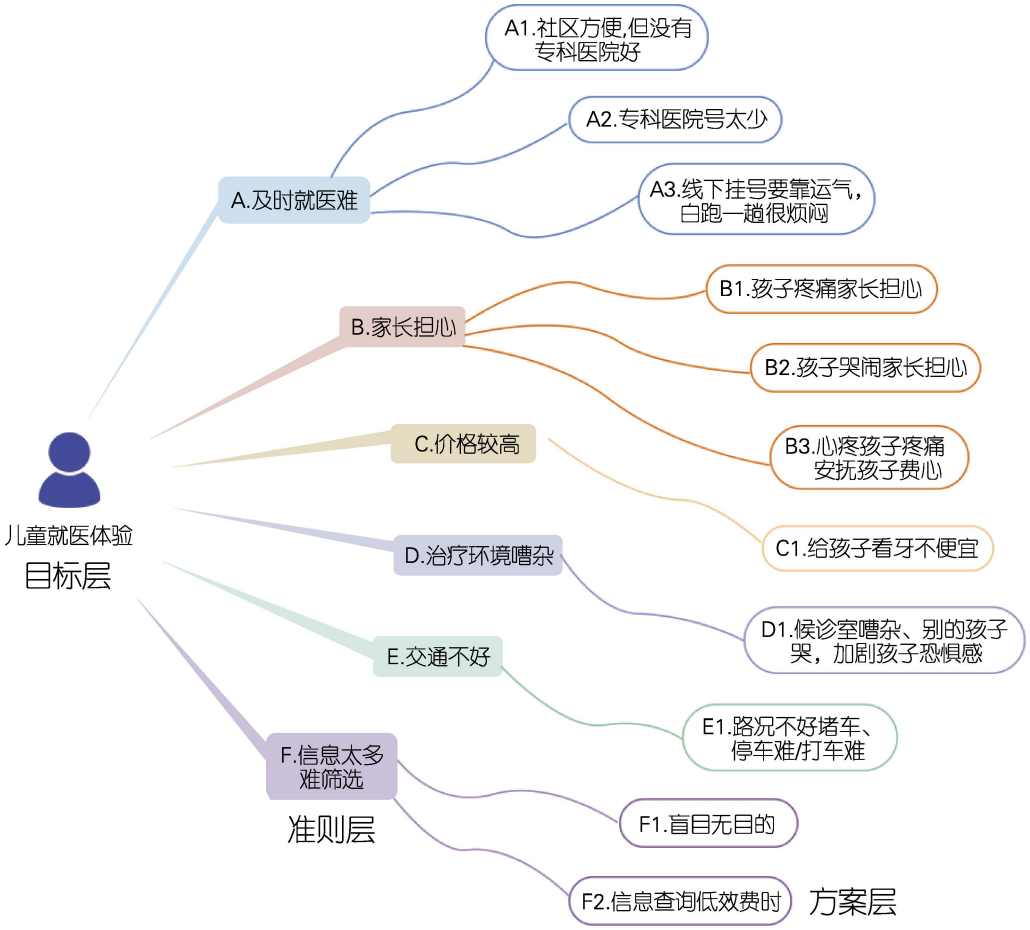

图 3 儿童就医体验层次模型

Fig.3 Hierarchical model of children's medical experience

表 4 准则层判断矩阵

Tab.4 Criterion level judgment matrix

指标	A	B	C	D	E	F
A	1	2	4	5	7	7
B	1/2	1	4	5	5	5
C	1/4	1/4	1	4	5	5
D	1/5	1/5	1/4	1	3	3
E	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1
F	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1

表 5 标准化判断矩阵

Tab.5 The standardization of the judgment matrix

指标	A	B	C	D	E	F	ω_i
A	0.44 73	0.519 3	0.414 5	0.319 2	0.318 2	0.318 2	0.389 5
B	0.223 6	0.259 7	0.414 5	0.319 2	0.227 3	0.227 3	0.278 6
C	0.111 8	0.064 9	0.1036	0.255 3	0.227 3	0.227 3	0.265 0
D	0.089 5	0.051 9	0.0259	0.063 8	0.136 4	0.136 4	0.084 0
E	0.063 9	0.051 9	0.0207	0.021 3	0.045 5	0.045 5	0.041 5
F	0.063 9	0.051 9	0.0207	0.021 3	0.045 5	0.045 5	0.041 5

表 6 儿童就医体验准则层权重大小排序

Tab.6 Weight ranking of children's medical experience criteria

指标排序	指标名称	权重值	CR
1	及时就医难	0.389 5	0.066 9
2	家长担心	0.278 6	
3	价格较高	0.165 0	
4	治疗环境嘈杂	0.084 0	
5	交通不好	0.041 5	
6	信息太多难筛选	0.041 5	

儿童牙医服务系统能够将就医、预防、医院管理、设备药品供应、保险、教育以及体检服务等模块，通过数据处理平台有效地整合到一起，高效地满足用户需求。服务系统涵盖了 4 个模块：预防、就医、反馈与存档，将所有利益相关者整合到平台上，4 个模块相互促进形成闭环，所有资源相互协调，形成完整的儿童牙科服务体系。儿童牙科服务系统的过程见图 6。

第一，在预防阶段，婴儿出生，由派出所建档，详细记录婴儿出生时的身体数据。连接各个体检医院，儿童每年的体检报告数据会同步到平台上。系统

根据儿童的体检报告和身体数据，定期给出儿童牙齿保护和预防建议，家长收到平台发送的信息后采取相应措施，并提出医治需求。

第二，在就医阶段，分两个模块，包括保健服务和治疗服务。这两个服务的流程相似，以治疗服务为例说明。当儿童牙齿疼痛，家长输入疼痛状态，并一键挂号。系统根据家长的需求以及医院的号源状况，给家长推荐最合适的医院和医生服务，同时提示家长所需要携带的就诊材料。根据路况和天气状况给出最便捷的就诊路线，提供出行服务。治疗结束后，可以一键报销。保险公司根据系统提供的报销情况，给用户提供最合适的保险服务。

第三，在反馈阶段，家长对儿童的就诊过程进行评价，系统针对家长反馈的信息进行整理，形成优化建议提供给医院，同时进一步优化算法，在下一次为家长制订更合适的方案。医院工作人员根据系统的反馈信息，不断优化就诊服务。医生也会根据仪器设备的使用情况，对仪器设备提出改进意见，还可以提出医药用品的订购需求。厂商根据平台给出的建议不断优化仪器设备的设计与药品的研发，并按照医生的订购需求及时供货。

第四，在存档阶段，儿童的就诊治疗信息被同步到系统上，与派出所上传的婴儿出生信息、体检医院记录的儿童体检报告，共同组成电子档案库。电子档案库根据数据与案例提供预防与保健相关建议，并指导就医。就医环节的数据也会同步到系统上，系统会将反馈的数据分别提供给医院和厂商，使其不断优化

表 7　儿童就医体验方案层的权重大小排序
Tab.7　Weight ranking of children's medical experience program layer

指标排序	指标名称	权重值	CR
1	专科医院号太少	0.263 8	0.019 7
2	线下挂号要靠运气，白跑一趟很烦闷	0.173 2	
3	社区方便，但没有专科医院好	0.152 3	
4	孩子疼痛家长担心	0.102 2	
5	孩子哭闹家长担心	0.088 4	
6	心疼孩子疼痛，安抚孩子费心	0.063 3	
7	给孩子看牙不便宜	0.048 8	
8	候诊室嘈杂，其他孩子哭泣增加孩子恐惧感	0.035 4	
9	路况不好堵车、停车难/打车难	0.029 9	
10	盲目无目的	0.021 3	
11	信息查询低消费时	0.021 3	

图 4　核心意义簇-物-关键行为映射
Fig.4　Picture of core meaning cluster, objects and key activities mapping

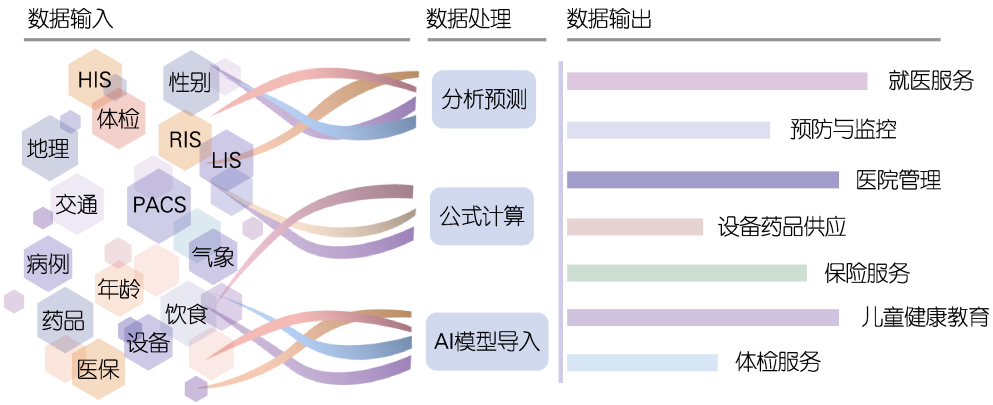

图 5　第三方平台数据结构
Fig.5　The third platform data structure

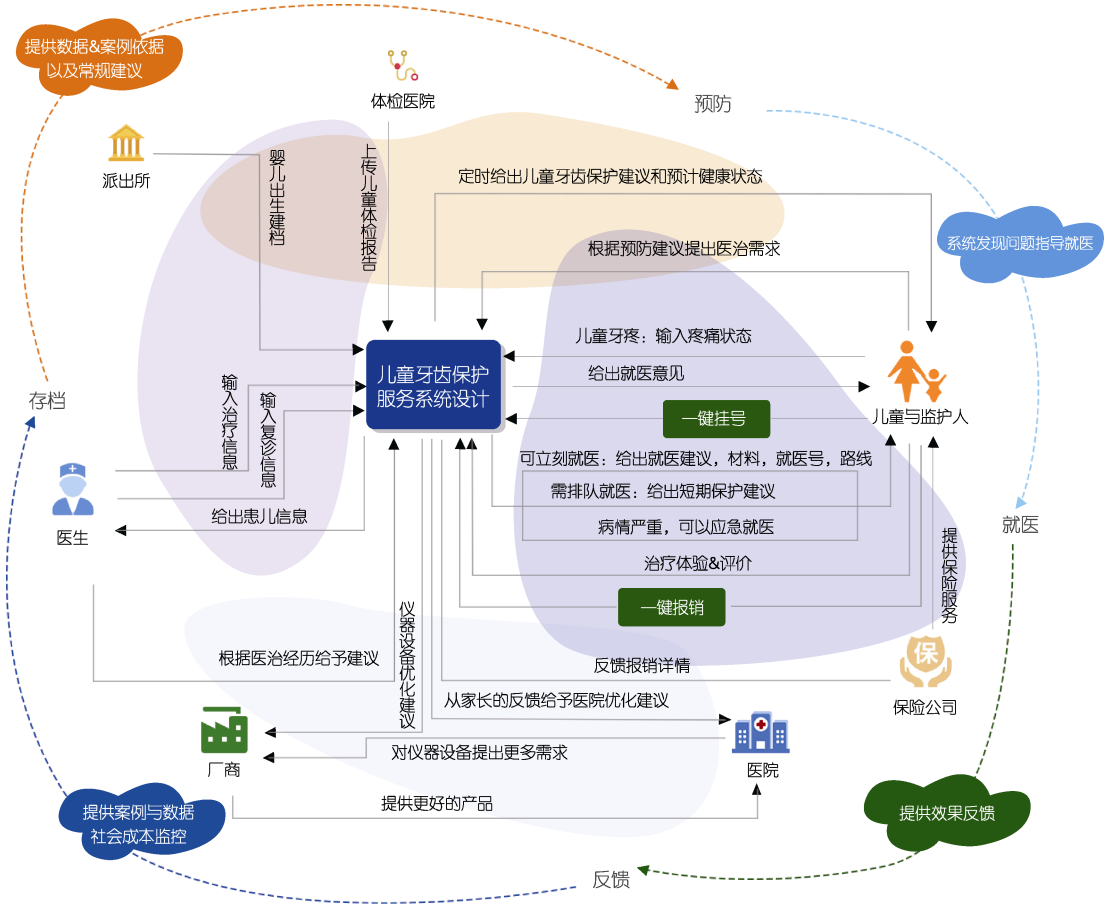

图 6 儿童牙医服务系统设计

Fig.6 Design of dental service system for children

自己的产品和服务。

从预防到治疗再到反馈的所有数据会随着流程的推进同步到后台数据库，可以使系统不断优化算法，从而降低社会成本。

3 结语

中国儿童的口腔问题日益严重，从每年儿童龋齿的治疗比例看，家长对保持儿童口腔健康的需求量与日俱增。然而现有的服务体系仍然无法为患儿及家长提供满意的就诊服务，因此需要以新的视角研究儿童口腔治疗的服务体验。本研究通过 SAPAD 框架对儿童牙科诊疗的行为过程进行分析，将儿童及家长的诊疗行为拆解成任务、子任务和行为相关物。依据产品符号学的理论，完成其子任务与 6 个意义层（包括物理层、语构层、经验层、语义层和语用层/社会层等）的映射，然后对通过映射所得的意义进行聚类分析得到意义簇。用户行为背后的意义簇分为核心意义簇与非核心意义簇，而核心意义簇是能否顺利找到用户核心需求的关键，因此需要通过科学的方法找到核心意义簇。因为 AHP 具有定性与定量分析相结合、系统化、层次化等特点，通过 AHP 计算得出权重较高的指标比直接采用 SADAD 框架中的关联分析法而得到的结论更具有客观性。因此，这里使用 AHP 对每个层次的意义簇进行层次分析，求得权重较高的意义簇就是核心意义簇，即就医即时方便、缓解孩子疼痛和价格便宜。最后通过意义-物-关键行为的映射，找到儿童及家长的真正需求和设计点，进行系统优化设计。

在方法层面上，AHP 方法与 SAPAD 框架结合，既能利用 SAPAD 深入分析用户行为，真正做到以用户为中心，又能结合 AHP 的定量研究特点，为完善 SAPAD 框架提供参考。在实践层面上，为解决儿童口腔问题提供较科学的可行性方案。

参考文献：

[1] 王兴. 第四次全国口腔健康流行病学调查报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
WANG Xing. The 4th National Oral Health Epidemiological Survey in China[M]. Beijing: People Public Health Publishing Company, 2018.

[2] ASUNCIÓN M M, MARÍA B P, ROSA M Y V, et al. Dental Fear in Children: The Role of Previous Negative Dental Experiences[J]. Clinical Oral Investigations, 2015, 19(3): 745-751.

[3] KLINGBERG G, BERGGREN U, CARLSSON S G, et al. Child Dental Fear: Cause-related Factors and Clinical

Effects[J]. Oral Sciences, 1995, 103(6): 405-412.
[4] POTTER C M, KINNER D G, TELLEZZ M, et al. Clinical Implications of Panic Symptoms in Dental Phobia[J]. Journal of Anxiety Disorders, 2014, 28(7): 724-730.
[5] KOCH G, POULSEN S, ESPELID I, et al. Pediatric Dentistry a Clinical Approach[M]. Wiley-Blackwell, 2016.
[6] ANNE R, HILDE N, ANNE B S, et al. Barriers and Factors Influencing Communication Between Dental Professionals and Child Welfare Services in Their Everyday Work[J]. International Journal of Paediatric Dentistry, 2019, 29(6): 684-691.
[7] CIANETTI S, LOMBARDO G, LUPATELLI E, et al. Dental Fear/Anxiety among Children and Adolescents: A Systematic Review[J]. European Journal of Paediatric Dentistry, 2017, 18(2): 121-130.
[8] HAMZAH H S, GAO Xiao-li. Managing Dental Fear and Anxiety in Pediatric Patients: A Qualitative Study from the Public's Perspective[J]. Pediatric Dentistry, 2014, 36(5): 29-33.
[9] HU Fei, KEIICHI S, ZHOU Kun, et al. From Knowledge to Meaning: User-centered Product Architecture Framework Comparison Between OMUKE and SAPAD[C]. Paris: Atlantis Press, 2016.
[10] 胡飞, 周坤, 刘章升. 基于 SAPAD 的社区老龄康复服务设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 1-7.
HU Fei, ZHOU Kun, LIU Zhang-sheng. Service Design of Community Rehabilitation for the Elderly Based on SAPAD Framework[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(2): 1-7.
[11] 王阳. 基于 SAPAD 的驾驶员用雨伞设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2014.
WANG Yang. Umbrella Design Research for Driver Based on SAPAD[D]. Guangzhou: Guangdong University of Technology, 2014.
[12] THOMAS L S. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation[M]. New York: McGraw-Hill, 1980.
[13] 刘建刚, 马安, 王宁生. 基于设计结构矩阵的产品结构模块聚类方法[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2016(11): 45-48.
LIU Jian-gang, MA An, WANG Ning-sheng. Product Structure Module Clustering Method Based on Design Structure Matrix[J]. Journal of South China University of Technology(Natural Science Edition), 2016(11): 45-48.
[14] ARIEL M. Defining Pragmatics[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

（上接第 114 页）

[11] 许晓峰. 基于可供性的服务设计思维研究——以深泽直人的壁挂式 CD 播放器设计为例[J]. 装饰, 2019(4): 104-107.
XU Xiao-feng. Research on Service Design Thinking Based on Availability: Taking the Design of Naoto Fukasawa's Wall Mounted CD Player as an Example[J]. Zhuangshi, 2019(4): 104-107.
[12] SHUAIB A A, ENOCH O F. Integrating the Malay Traditional Design Elements into Contemporary Design: an Approach towards Sustainable Innovation[J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, 129(1): 59-67.
[13] 尹琳娜. 传统文化在现代礼品包装设计中的应用[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 282-284.
YIN Lin-na. Application of Traditional Culture in Modern Gift Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 282-284.
[14] 周梅婷, 董雅. 区域民族文化在产品创新设计中的运用研究[J]. 包装工程, 2019, 40(6): 28-31.
ZHOU Mei-ting, DONG Ya. Application and Innovation of National Cultural in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(6): 28-31.
[15] 赵艳梅. 中国漕运博物馆文化体验与服务设计研究[J]. 设计, 2018(24): 99-101.
ZHAO Yan-mei. Research on Cultural Experience and Service Design of Caoyun Museum of China[J]. Design, 2018(24): 99-101.