

知识挖掘对分级诊疗的智能辅助

微软亚洲研究院人工智能组

中国分级诊疗现状

...
国办[2015]70号：国务院办公厅关于推进分级诊疗制度建设的指导意见
...
国家七部委联合发布：关于印发推进家庭医生签约服务知道意见的通知
(国务院医改，办国家卫生计生委，国家发展改革委，民政部，财政部，人力
资源社会保障部，2106/5/25)
...

国家层面

不信任
看病难
看病贵
...

患者层面

- 工作负担过重，日门诊量 20~100+ (分科室)
 - 问诊无法细致
 - 工作状态无法保证
 - 就医环境无法保障
- 工作价值降低，最高达95%病例可由基层医院解决
- 医生培养与科研受阻 (时间体力分配)

甲等医院/医生

- 患者源问题 (不接受，不信任)
 - 签约率15%，目标2017 - 30%
- 工作能力问题
 - 能力：社区医生 << 三甲医院医生
- 工作负担问题 (目前已很吃力)
 - 预期800+户/医生，2000+人/医生

社区医院/医生

针对分级诊疗的智能辅助

知识库辅助学习 (基层医生培训)

精准知识搜索 (查找)

- 名词解释搜索
- 全科临床指南搜索
- 医患问答数据搜索
- 医生经验搜索
- 相似病例搜索 (需数据源)

不同于普通垂直搜索，所有文档被索引到知识图谱的节点和子图上，首先对用户输入文字进行语义理解，在知识图谱找到对应节点与子图，然后检索文档，让搜索更精准，高效。并具有一定知识推理推荐能力。

提升基层医生工作能力

知识库辅助问诊 (基层医生临床)

临床问诊辅助 (提醒)

- 知识库实时查询，检索
- 基于知识问诊路径建议
- 易误诊病情区分建议
- 医患沟通方式建议
- 病情风险预测辅助

利用大数据分析 with 主动学习模型建立问诊决策辅助。利用深度学习技术可视化易误诊疾病。并提供区分参考办法。利用自然语言理解与机器学习技术提高沟通效率，预测疾病风险。

常识型问题自动回复

利用自然语言理解与主动学习模型建立常见问题自动回复能力。模型具有自学习能力逐步提升问题覆盖率。回复内容受人工控制。

+

利用自然语言理解与知识图谱对一般疾病进行交互式导诊。患者交互信息经自动处理用于医生临床诊断并附有医疗建议。

自动导诊

提升基层医生工作效率

自动随访 (人文关怀) 异常提醒

通过基于规则的自动随访与人文关怀系统，搜集用户健康数据，利用机器学习技术预测异常与风险，并提出健康及康复建议。

+

利用自然语言理解关联用户信息并半自动建立结构化健康档案。用于精准医疗大数据分析。为医生提供精准医疗建议。

健康档案

🔍 微软智能医生助手（测试版）

治疗糖尿病有什么进展吗



糖尿病

答

目前的治疗进展是：胃转流手术、胰腺移植、干细胞移植等，但是技术尚不成熟，临床应用还处于试验阶段

✎ 编辑



如果我们未能准确回答您的问题，请帮助我们编辑并保存以改进答案。

📑 结构化

针对疾病	糖尿病 [疾病]
主要症状	糖尿病的症状可分为两大类:一大类是与代谢紊乱有关的表现，尤其是与高血糖有关的“三多一少”，多见于1型糖尿病，2型糖尿病常不十分明显或仅有部分表现；另一大类是各种急性、慢性并发症的表现。 1.多尿 是由于血糖过高，超过肾糖阈(8.89~10.0mmol/L)，经肾小球滤出的葡萄糖不能完全被肾小管重... 点击展开更多
	1.尿糖 正常情况下肾小管滤出的葡萄糖经肾小管重吸收，尿中不含葡萄糖。当血糖浓度超过肾糖阈(8.89~10.0mmol/L)时，肾小管重吸收葡萄糖的能力有限，未被重吸收的葡萄糖随尿液排出，称为尿糖。

三叉神经痛的症状有哪些|



三叉神经

三叉神经痛

答

颜面部出现阵发性、闪电样疼痛，疼痛呈刺激性锐痛，像刀割、过电或火烧，每次疼痛时间十几秒到几十秒不等，严重者可持续数分钟。饮食、机械刺激、刷牙等情况可诱发或者加重。

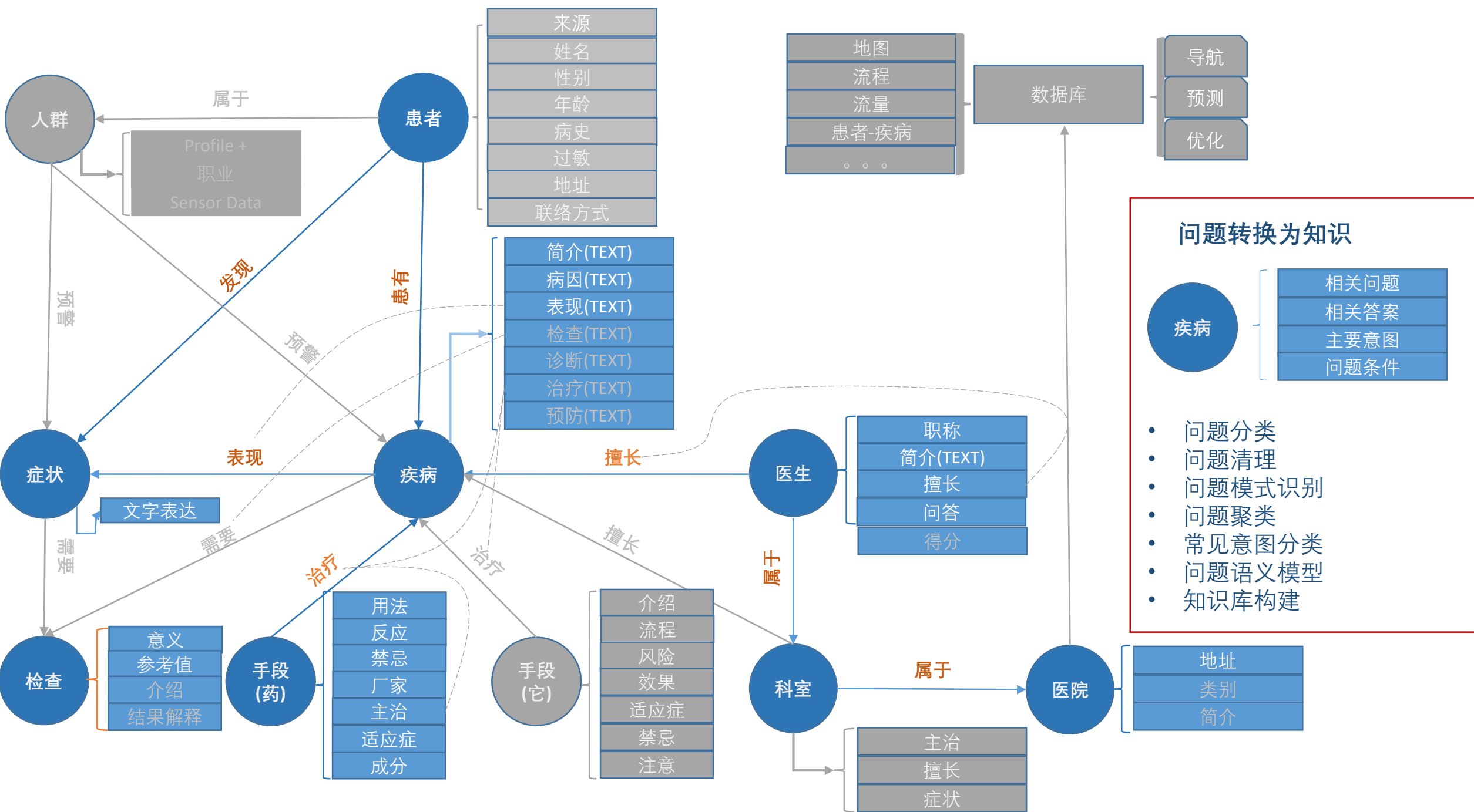
编辑



如果我们未能准确回答您的问题，请帮助我们编辑并保存以改进答案。

结构化

针对疾病	三叉神经痛 [疾病]
主要症状	疼痛为三叉神经痛最突出的特点，表现有以下几点： 1.疼痛的性质 突发性的阵痛，表现为面部、口腔及下颌部位的某一点，突然发生剧烈性的闪电式短暂的抽痛，犹如刀割样、火烧样、针刺样或电击撕裂样痛，多在谈话、进餐或洗脸时发生，每次历经数秒或数十秒至1~2min，疼痛立即向三叉神经的一支或几支区域的范围扩... 点击展开更多
主要检查	必要的有选择性的检查： 1.血常规、血电解质 一般无特异性改变，发病时血象可稍偏高。 2.血糖、免疫项目、脑脊液检查 如见异常者则有诊断意义



知识挖掘APIs

Release Homepage (in Feb, 2016):

https://microsoft.sharepoint.com/teams/DMEI/SitePages/API_Overview.aspx

1. Document Parsing

- a) Input: document in covered format (Word, PowerPoint, SharePoint, Web Page, PDF, etc.)
- b) Output: XML file of input document
- c) Detail: [Office File Extractor Web API](#)

2. Acronym Mining (entity discovery)

- a) Input: document in target format
- b) Output: acronym-expansion pairs
- c) Detail: [Acronym Web API](#)

3. Entity Definition Mining (entity discovery and enrichment)

- a) Input: document in target format, target entity (optional)
- b) Output: definition of entities
- c) Detail: [Definition Web API](#)

4. Entity Conceptualization (entity semantic representation and relation mining)

- a) Input: target entity or concept
- b) Output: top concepts for this entity, or top entities for this concept
- c) Detail: [Concept Web API](#)

5. Document Tagging

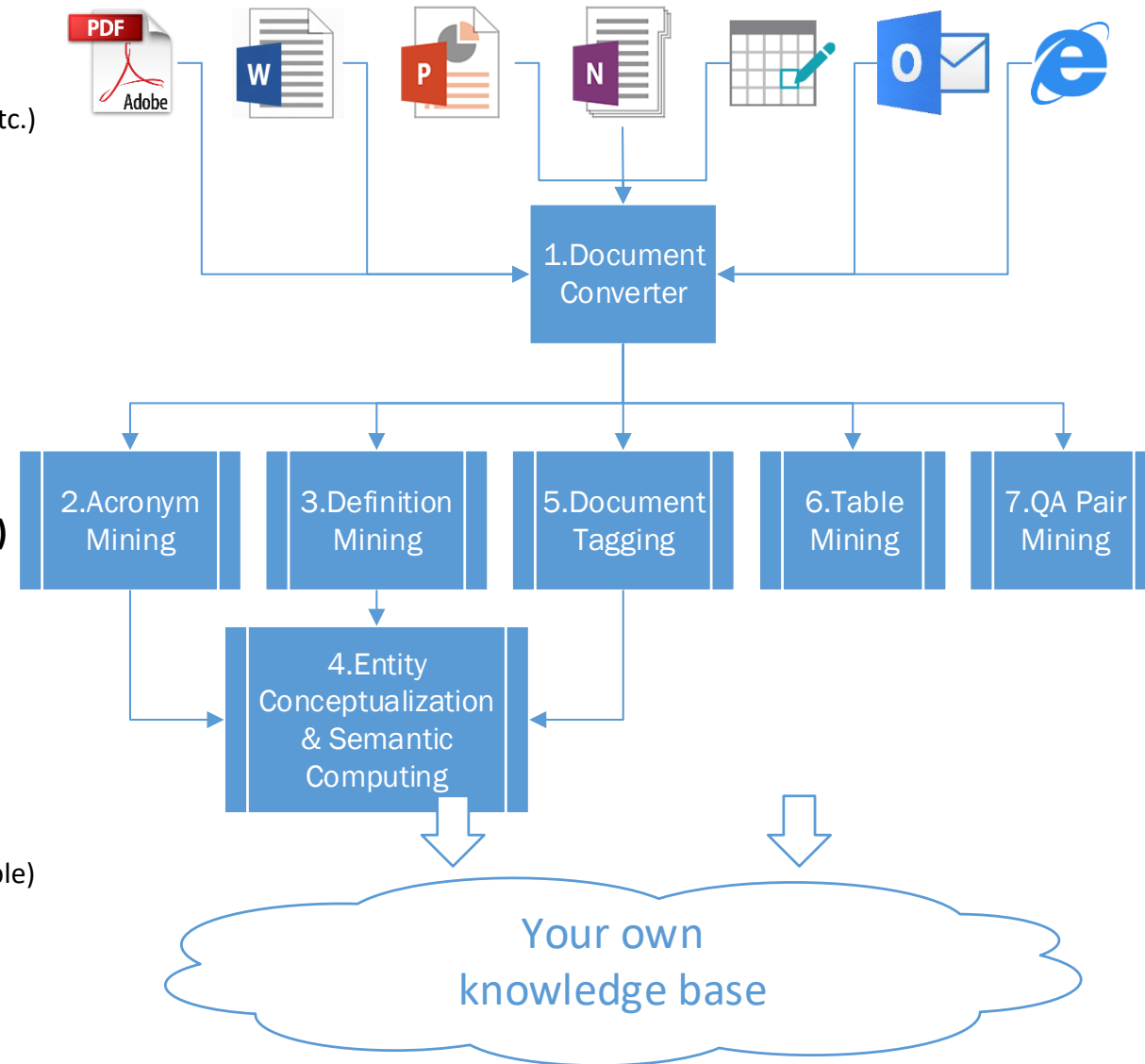
- a) Input: document in target format
- b) Output: semantic tags (phrases)
- c) Detail: [Tagging Web API](#)

6. Table Mining (entity discovery and relation mining)

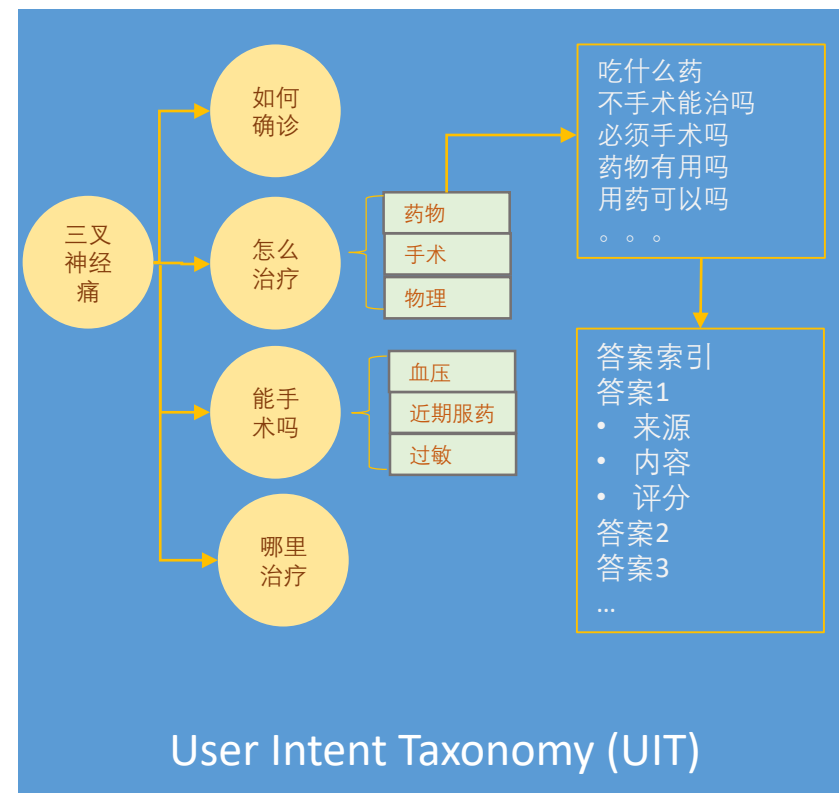
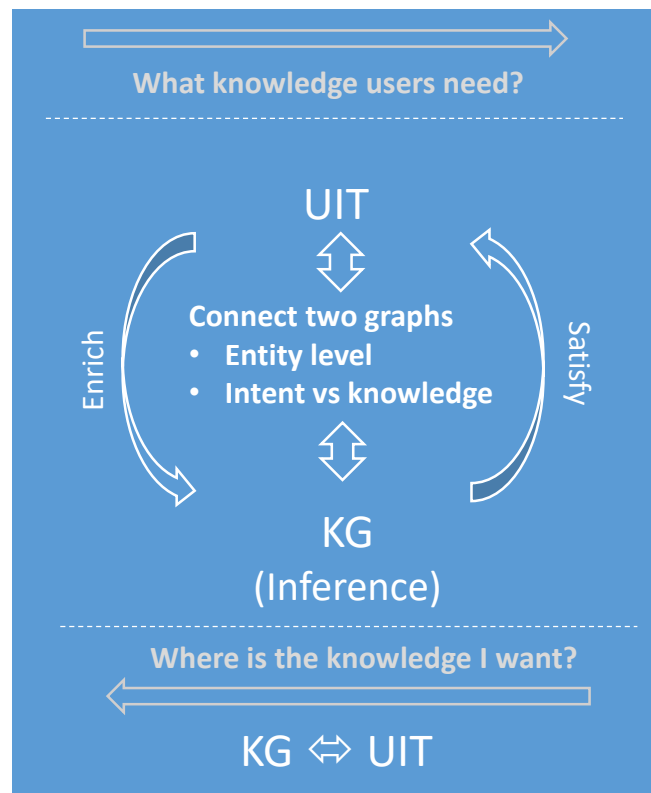
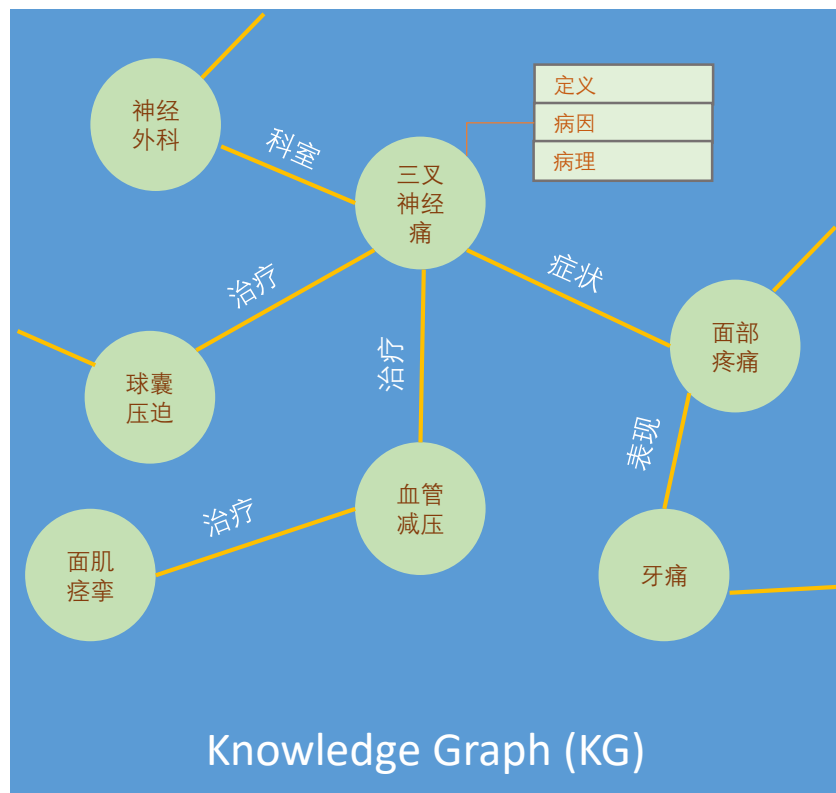
- a) Input: document in target format contain tables (explicit table, visual table, logical table)
- b) Output: a List of class that reflect the relation between people and projects
- c) Detail: [Work On Web API](#)

7. QA Pair Mining

- a) Input: document in target format
- b) Output: explicit QA pairs, implicit QA pairs
- c) Detail: [QA Extractor Web API](#)



双向知识图谱



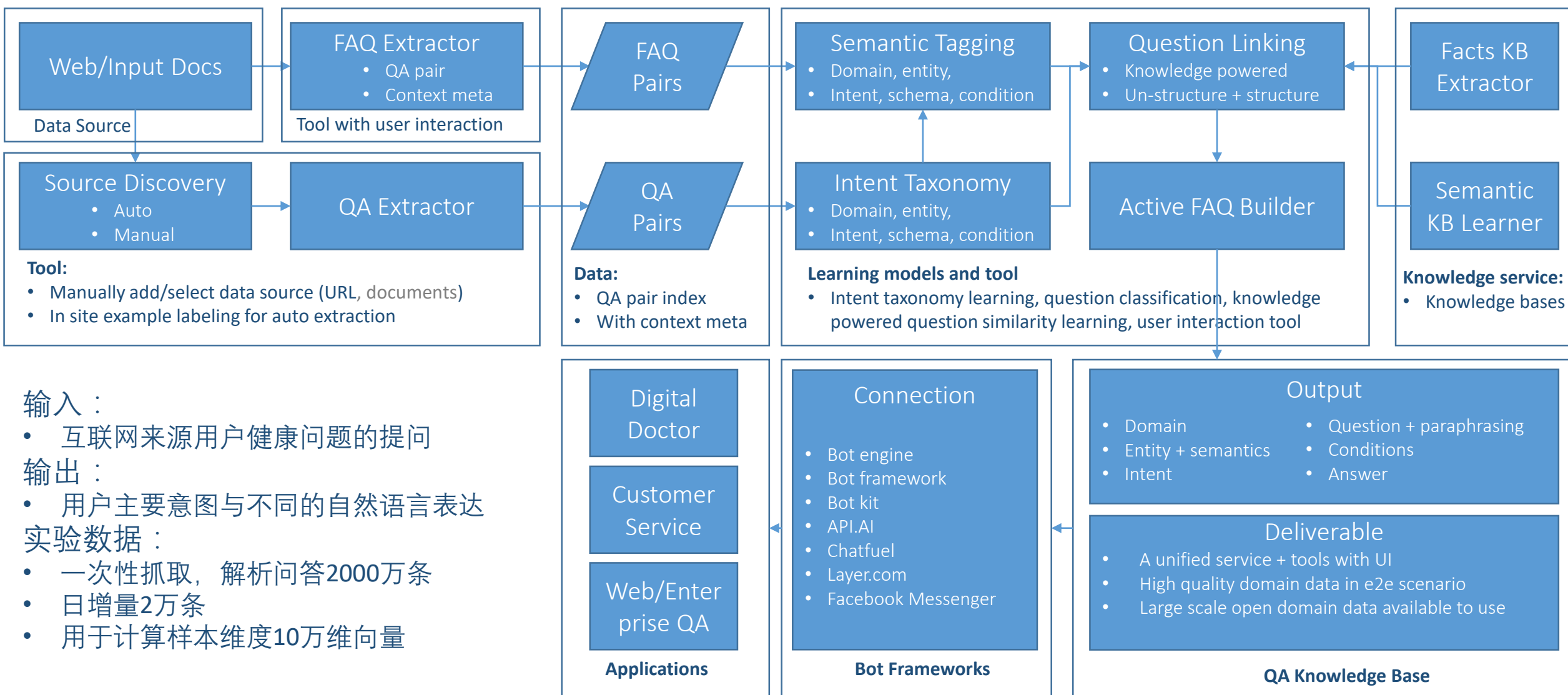
- Kable 1.0
- Knowledge Mining API (Enterprise Dictionary)

- Conceptualization (Probase)
- Knowledge & Text embedding

- Kable 2.0 (FAQ Mining)
- Conceptualization (Text Similarity)

数据获取, 存储, 管理, 预处理, 索引

例：问答数据分析（用户意图理解）



系统流程



结构化字典抽取

- 名词：疾病，药品，检查，治疗手段，症状，医生，科室，医院
- 别称：中文别名（含俗语），英文名
- 属性：症状，病因，治疗等。

关系抽取

- 实体间关系，如 表现为（疾病，症状）
- 知识前提抽取，如 治疗（药物，疾病）| 非孕妇
- 规则（Rule）， $A \text{ and } (B \text{ or } C) | \text{ not } E \Rightarrow D$

实体附加知识抽取（含主动学习）

- 问答数据（问题，答案，回答人等）
 - 显示问答
 - 隐式问答
 - 非文档化知识主动学习
 - 问题分类
 - 意图（及schema）学习
- 文章片段（指南等）
- 概念表示（概念实体，向量表示）
- 向量表示（DNN）

用户意图理解

- 实体识别（NER）
疾病，症状，药品，检查，指标值等
- 实体链接（Entity Linking）
与知识库中实体的链接，规则的匹配
- 意图分类（Intent Classification）
- 条件填充（Schema Filling）

用户交互方式

- 自然语言描述
- 多轮自然语言交互
- 自然语言描述 + 复选框
- 自然语言描述 + 动态推荐选择

针对分级诊疗的智能辅助

知识库辅助学习 (基层医生培训)

精准知识搜索 (查找)

- 名词解释搜索
- 全科临床指南搜索
- 医患问答数据搜索
- 医生经验搜索
- 相似病例搜索 (需数据源)

不同于普通垂直搜索，所有文档被索引到知识图谱的节点和子图上，首先对用户输入文字进行语义理解，在知识图谱找到对应节点与子图，然后检索文档，让搜索更精准，高效。并具有一定知识推理推荐能力。

提升基层医生工作能力

知识库辅助问诊 (基层医生临床)

临床问诊辅助 (提醒)

- 知识库实时查询，检索
- 基于知识问诊路径建议
- 易误诊病情区分建议
- 医患沟通方式建议
- 病情风险预测辅助

利用大数据分析 with 主动学习模型建立问诊决策辅助。利用深度学习技术可视化易误诊疾病。并提供区分参考办法。利用自然语言理解与机器学习技术提高沟通效率，预测疾病风险。

常识型问题自动回复

利用自然语言理解与主动学习模型建立常见问题自动回复能力。模型具有自学习能力逐步提升问题覆盖率。回复内容受人工控制。

+

利用自然语言理解与知识图谱对一般疾病进行交互式导诊。患者交互信息经自动处理用于医生临床诊断并附有医疗建议。

自动导诊

自动随访 (人文关怀) 异常提醒

通过基于规则的自动随访与人文关怀系统，搜集用户健康数据，利用机器学习技术预测异常与风险，并提出健康及康复建议。

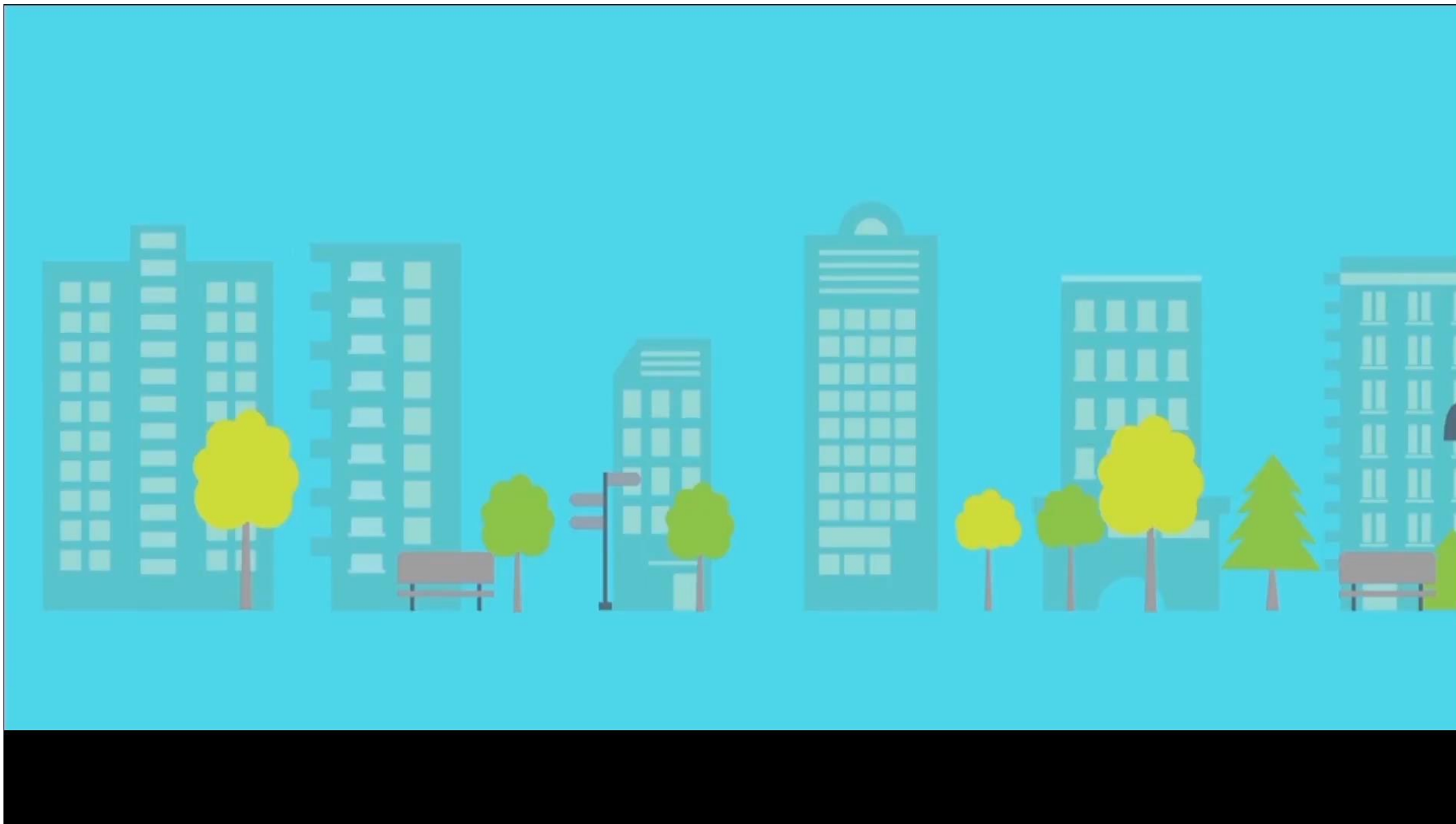
+

利用自然语言理解关联用户信息并半自动建立结构化健康档案。用于精准医疗大数据分析。为医生提供精准医疗建议。

健康档案

提升基层医生工作效率

智能医生助手自动问答(视频演示)



知识学习管理工具

msrامل.cloudapp.net/home/edit.html

医疗问题编辑

常见问题

已编辑问题

沈阳医保能花多少钱？

查看 编辑 删除

三叉神经痛怎样彻底治疗

三叉神经痛能不治而愈

三叉神经痛可以治好

三叉神经痛在哪或怎样治疗

三叉神经痛危害是什么

三叉神经痛最佳治疗方法以及医院

三叉神经痛吃什么药可以好呀

三叉神经痛怎样正确科学进行治疗

三叉神经痛治疗新进展

1 / 14

编辑/添加

问题

沈阳医保能花多少钱？

回答

费用8000左右。
需要带医保卡、医保本、身份证。

仅限紧急呼叫 97% 17:31

辽宁省人民医院神经外二科

你好



您好，有什么可以帮您^^

三叉神经痛的症状都有啥



突然出现剧烈性闪电式短暂抽痛是三叉神经痛患者疼痛的特征性症状，疼痛犹如刀割样、火烧样、针刺样或电击撕裂样向三叉神经的一支或几支区域的范围扩散，多在谈话、进餐或洗脸时发生，每次疼痛感最多不超过2分钟，可自行骤然消失，2次疼痛发作期间可完全无痛如正常人。

下午17:27

怎么确诊



我们

手术

有问

相关问题

治疗面肌痉挛要多少钱?城市医

远方病人到贵医院最快多长时间

手术需要多少钱啊，医保怎么报

三叉神经痛要花多少钱

在广州治疗要花多少钱？

新建

提交

自动问答的工作流程

也许对于我们很多人来说,三叉神经痛还是比较陌生的。它常常与牙痛、脸痛等其他诸多疾病所混淆,最常见的是误把三叉神经痛当牙痛,从而耽误了最佳的治疗时间。为此,寻医问药的专家访谈栏目特别采访到了中日友好医院神经内科主任于冰教授,探讨了相关问题。

于教授介绍,三叉神经痛多发于中老年人,男女比例大致相等。长期的动脉硬化、高血压等都是诱因。最主要的是由于三叉神经根部、三叉神经核在出脑干的位置,由于血管的压迫、血流波动的冲击,引起的一个脱髓鞘病变。三叉神

面肌痉挛显微血管减压术后复发原因分析及再手术策略

于炎冰 张黎 袁越 赵鑫明 张思迅 李锐

【摘要】目的探讨面肌痉挛显微血管减压术后复发原因分析及再手术策略。方法2000年6月31日至2007年12月31日我科收治的90例首次显微血管减压术后无效的面肌痉挛患者,均施行2次探查、显微血管减压术。结果2次显微血管减压术后总有效率56%(76/90),暂时性瘫痪发生率10%(8/80),随访期内未恢复的瘫痪发生率2.5%(2/80),随访期内未恢复的严重听力障碍发生率3%(3/80),暂时性后组颅神经综合征发生率2.5%(2/80)。结论根据首次手术情况和2次探查术中所见采用不同的手术策略治疗首次显微血管减压术后复发的面肌痉挛患者可获良效。

【作者单位】：北京中日友好医院神经外科

Personal Documents

三叉神经疼痛 锁定


西医学名	三叉神经痛	多发群体	中老年人
主要症状	阵发性痛	传染科	无传染性

目录	1 三叉神经痛简介	· 疼痛性质	· 药物治疗
	2 病因及发病机制	· 疼痛的规律	· 手术治疗
	· 性别与年龄	· 扳机点	4 中医治疗
	· 疼痛部位	· 表情和颜面部变化	
		3 治疗方法	

问 三叉神经痛 三叉神经痛

咨询标题：三叉神经痛 疾病：三叉神经痛 所就诊医院科室
贴 病史：三个月前三叉神经第二支部位触电刀割似痛。网上


答：如为面部发作性剧痛，三叉神经痛可能大，可就近患者，无法全面了解病情，以上建议仅供参考，具体诊疗

 黄万利

问 三叉神经痛 三叉神经痛

咨询标题: 三叉神经痛 疾病: 三叉神经痛 内容: 病情描述
曾经治疗情况和效果: 曾经用卡马西平片治疗过, 在县医院

答：徐州市伽马刀治疗三叉神经痛的费用y 大夫郑重提醒
体诊疗请一定到医院在医生指导下进行！ [查看详情>>](#)

 周联生

Web Documents

Personal Knowledge Extraction

QA
Questionnaire



Knowledge (base) Manager (Editing, Confirmation)

Question Clustering
Ranking
Recommendation
(Active Learning)

What is this medication and its most common uses?

What should I know when beginning and continuing on this medication?

What are the possible side effects of this medication?

Who should not take this medication?

What should I tell my healthcare provider before I take the first dose of this medication?

What is the usual dosage?

How should I take this medication?

FAQ Extraction

Dictionary Knowledge Mining

- Entity Attributes (definition etc.)
- Entity Relation

Medical Dictionary (Knowledge Graph)

```
<Disease>
<Name>三叉神经痛</Name>
<abbr>scs jt</abbr>
<是否属于医保>医保疾病</是否属于医保>
<别名>
<Item> 法沙吉尔氏神经痛</Item>
<Item>痛性抽搐</Item>
<Item>面风痛</Item>
</别名>
<发病部位>
<Item>面部</Item>
<Item>周围神经系统</Item>
</发病部位>
<传染性>无传染性</传染性>
<多发人群>中、老年女性尤多 </多发人群>
<相关症状>
<Item>面部闪电样疼痛</Item>
<Item>脸部疼痛</Item>
<Item>面痛</Item>
<Item>三叉神经分布区麻木感</Item>
<Item>咀嚼肌痉挛</Item>
</相关症状>
<就诊科室>
<Item>神经内科</Item>
<Item>疼痛专科</Item>
</就诊科室>
<治疗费用>市三甲医院约(2000 — 5000元)
<治愈率>95%</治愈率>
<治疗方法>药物治疗、三叉神经电凝术</治疗方法>
<常用药品>
```

Learning

H

A

Semantic Computation

AI
SERVED

No



Doctor

User Interaction



Patient

微信提供服务



675M MAU

55% open 10+ times a day

20% open 30+ times a day



三叉神经痛手术多少钱?

User Input through WeChat Client

Answer through WeChat

微创介入治疗费用1.5—1.6万元，
入院押金1.5万元，多退少补。



WeChat Server

```
<xml>
<ToUserName>gh_6c65e56ad5d7</ToUserName>
<FromUserName>o08tKszmu1my1dPSg1GsYKwE2Y</FromUserName>
<CreateTime>1459326201</CreateTime>
<MsgType>TEXT</MsgType>
<Content>三叉神经痛手术多少钱</Content>
</xml>
```

HTTP Post

Response

```
<xml>
<ToUserName>o08tKszmu1my1dPSg1GsYKwEGc2Y</ToUserName>
<FromUserName>gh_6c65e56ad5d7</FromUserName>
<CreateTime>635949230017133444</CreateTime>
<MsgType>TEXT</MsgType>
<Content>微创介入治疗费用1.5—1.6万元， ...。 </Content>
</xml>
```



Service Server

API ↑↑ Tool (HI)

Knowledge Learning

- FAQ discovery and extraction
- Medical dictionary learning
- Active knowledge learning

Knowledge Computing

- Question understanding
- Answer understanding
- Active conversation modeling

Knowledge Service

- FAQ
- Feedback collection
- AI + HI

技术挑战

数
据
源

实体等价知识库：

拉肚子 = 腹泻 = ...

实体概念知识库：

三叉 IsA 脑外科疾病

实体关系知识图谱

治疗（青霉素，扁桃腺炎）

文档增强知识图谱：

用户意图知识（问答）

相关文档索引知识（指南）

精准回复条件知识（CIKM）

可计算知识表示（DNN）

可比喻知识（Metaphor）

知识库建立

价值：

- 知识数据
- 知识抽取与编辑工具

实体识别

疾病：“三叉神经痛”

症状：“拉肚子”

药品：“阿莫西林”

治疗：“血管减压术”

检查：“核磁共振”

检查指标：“大于2.56”

时间/时长：“一个多月了”

实体链接

实体-实体链接

描述-子图链接(意图分类)

实体识别与链接

价值：

- 作为云服务
- 算法模型

语义相似度计算

问题-问题

问题-答案（知识库）

问题-答案（自然语言）

知识推理

理性推理（符号推理机）

灵感推理（DNN+随机算法）

推荐系统

警示：易误诊，用药冲突

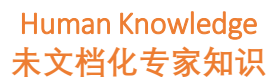
推荐：健康建议，专家观点

知识计算

价值：

- 作为云服务
- 算法模型

用
户
交
互



Extensibility:

- Unstructured text data
- Semi-structured documents
- Multimedia data

Data Sources 数据源接入层

- Document Parsing**
 - Input: document to convert format (BibTex, Preformatted, Sharepoint, Web Page, PDF, etc)
 - Output: [Bibliography](#)
 - Detail: [Office to Bib \(CiteSpace Web App\)](#)
- Acronym Mining (entity discovery)**
 - Input: Document to target format
 - Output: acronym-expansion pairs
 - Detail: [Acronym Web App](#)
- Entity Definition Mining (entity discovery and enrichment)**
 - Input: Document to target format, target entity type
 - Output: Definition of entities
- Entity Canonicalization (entity summarization and relation mining)**
 - Input: Target entity or concept
 - Output: [New names for the entity or top entities for this concept](#)
- Document Tagging**
 - Input: document to target format
 - Output: [Tagging Web App](#)
- Table Mining (entity discovery and relation mining)**
 - Input: document to target format contains tables (explicit tables, word used lists, logical tables)
 - Output: [Tables Web App](#) that infers the relation between people and organizations
- QA Pair Mining**
 - Input: document to target format
 - Output: explicit QA pairs, implicit QA pairs
 - Detail: [QA Web App](#)

QA Extraction
问答知识挖掘

From entity to semantics

- Concept ontology
- Entity variances
- Metaphor learning
- Knowledge translation
-

Deep Knowledge Extraction 深度知识挖掘

Core technologies:

- Kable
- Probase
- QA (NL) understanding



- Knowledge sharing management
- Cross domain common sense knowledge integration
- ... Knowledge Sharing
常识知识扩展与知识共享

Powered by:

- Azure storage
- Trinity graph engine on Azure
- Bing index and retrieval

Knowledge Management 知识存储，管理层

[illegible]

Semantic Retrieval 语义搜索



From entity to semantics

- Intent learning
- Knowledge powered text similarity
- Distributed Knowledge representation ...

Deep Knowledge Computing
深度知识计算

Core technologies:

- QA intent learning
- Domain Probase
- QA (NL) understanding

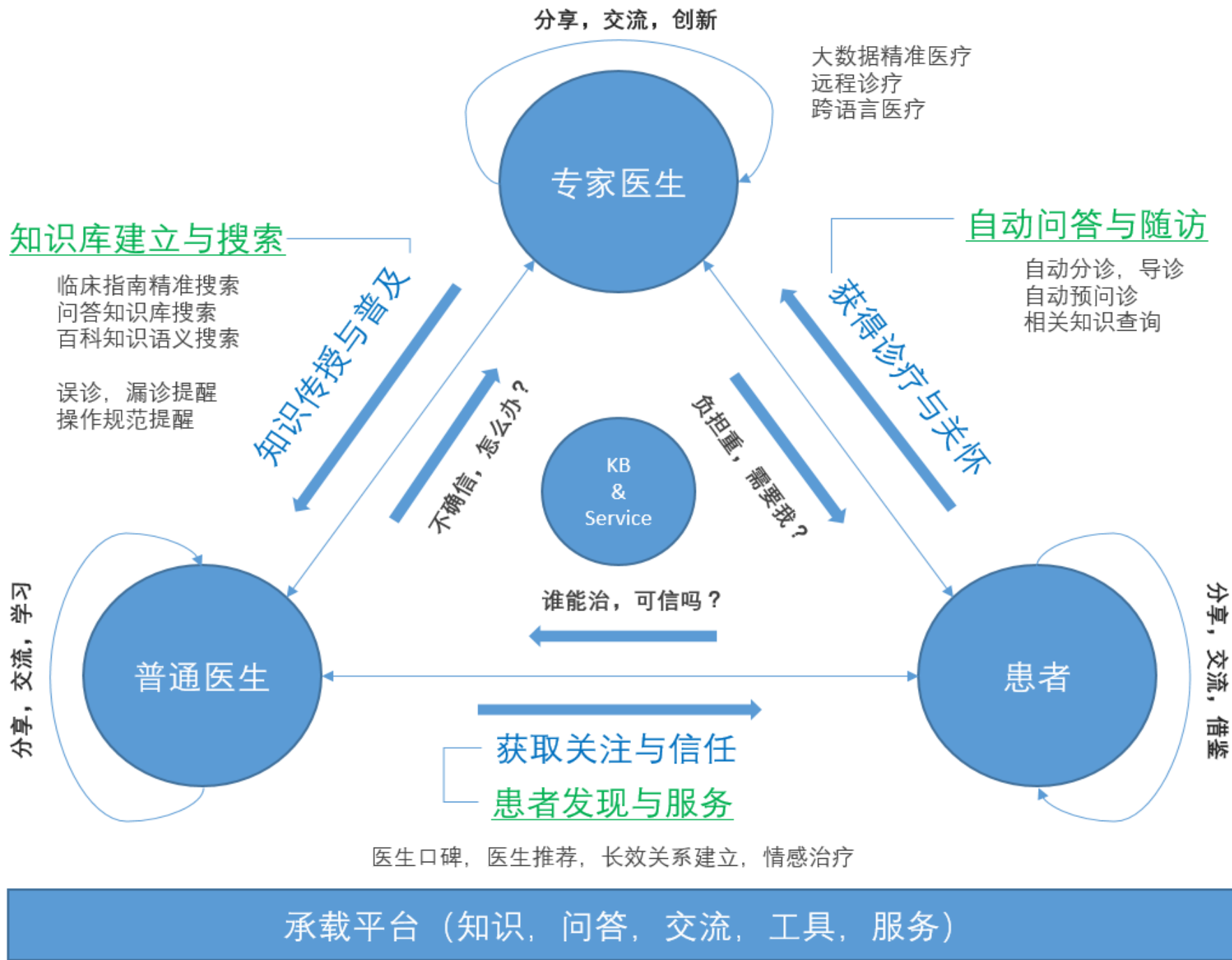
Knowledge Computing 知识计算层



Channels:

- Azure could service
- As mobile app
- Social channel: WeChat

Application
应用层



服务接口

字典

- 疾病
- 药品
- 检查
- 治疗
- 症状

知识库

- 等价关系
 - 实体等价
 - 问题等价
- 上下位关系
- 事实关系

语义理解

- 实体识别
- 意图分类
- 依赖条件获取与识别

文本相似度

- 易混淆实体相似度及原因
- 相似问题相似度
- 问题与答案相似度

知识抽取

- 问答抽取
- 自然语言有监督抽取
- 半结构无监督抽取

推理

- 副作用
- 冲突
- 常识推理

其他

结束



对于患者：

诊前、诊中、诊后的360度全方位照顾，避免病急乱投医、提升就诊体验和治疗效果；



对于医生/医院：

医生的时间精力用在最宝贵的地方，诊治最相关的病人，大幅提升医护人员工作效率；

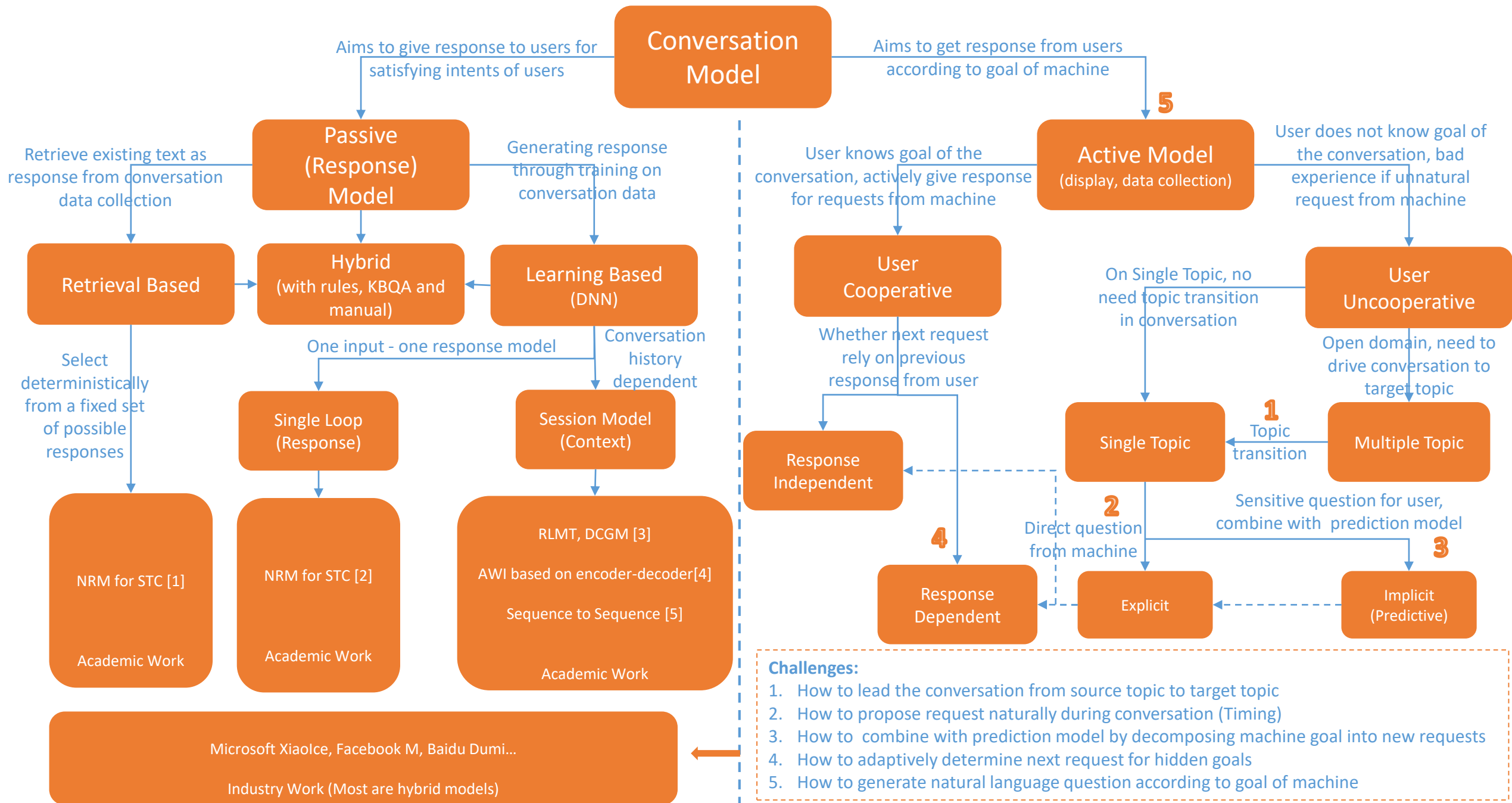


对于卫计委：

在目前基层大量缺乏全科医生、家庭医生的现状下，更便捷地实现医疗资源下沉，推动分级诊疗落地。

市场痛点分析

- 医院医生痛点：负担过重，同时负担医疗，教学，科研任务
 - 医：有效临床患者量问题
 - 临床治疗：医生很累，患者不满
 - 医生负担过重，病人分摊时间过短，导致医疗质量降低（态度，病情了解，过度医疗，疗效），患者不满
 - 信息高度不对称，患者听不懂，对医生不理解，医患矛盾严重，很难建立良好中长期医患关系
 - 市场竞争：医院需要高质量客户资源并带来盈利
 - 普通医院：医院需要知名度与门诊量，市场推广压力大
 - 知名三甲医院：很多患者非目标客户，浪费大量医疗资源，挂号费便宜，患者数量大并不能带来盈利
 - 教：花费大量时间学习与教学，包括临床教学（不可能大量学生同时收益）
 - 研：科研文章数量，研发领先技术对医院和医生发展非常重要
 - 医生没时间做：临床压力大，无大量时间做高质量研究，已出现论文外包案例
 - 难于获取数据与数据分析：医生获取本院数据已非易事，大量数据无标注，院间数据难共享，医生没有易用的大数据分析辅助工具
 - 不知道什么研究更有价值：很多研究是从医生角度出发，非患者临床需求出发
- 患者痛点：信任问题是核心
 - 该信谁：患者不知信谁，网络大量信息不敢信，普通医生不敢信，导致利用专家级别作为先验概率选择医生，治疗中对医生猜忌
 - 看不上：由于大医院大专家的可信度先验概率高，患者挂号难，很难找到更好沟通渠道，沟通时间短，很难解决问题
 - 消耗大：医疗费用高昂，长遇到重复检查，随时担心被过度医疗
- 政府痛点：摸索推行互联网+ 医疗，推行分级诊疗，还需时间见到实际效果
 - 分级诊疗：推行困难，除政策指导外，还需患者接受，需为基层医院提供决策辅助，提高基层诊疗质量
 - 医保负担：并非所有症状都需要马上治疗，如何患者自诊，如何帮助民众做好疾病防控



相关技术

• 知识字典建立

- 问题：对疾病，症状，药品，检查，治疗，医院，科室等名词建立字典
- 难点：信息抽取与结构化，同一名词不同说法的学习（专用语，通用语）
- 对应技术：

- Kable: 信息抽取与结构化
- Enterprise Dict APIs
- 可借用技术：translation model

• 关系知识图谱建立

- 问题：建立疾病，症状，用药，检查，治疗，科室，医院的关系知识图谱
- 难点：显式与隐式关系抽取与学习
- 对应技术：
 - 显式：Kable + RNN/CRF
 - 隐式：Conceptualization + DNN
 - E.g. 药品冲突，易混淆疾病

• 知识文档索引

- 问题：将医学文档信息，如临床指南，个人问答数据分类到知识图谱对应位置建立索引
- 难点：文本语句，段落，章节分割索引
- 对应技术：
 - Kable - QA Mining (Explicit + Implicit)
 - 可借用技术：Malta (Bing), Doc chat

知识库建立

• 长文本问题理解

- 问题：因医疗问题较长，长文本问题的意图与上下文理解作为输入层第一步
- 难点：问题意图ontology, schema建立，在线意图识别
- 对应技术：
 - 问题意图识别 (NER, Semantic Clustering etc., knowledge based text classification)
 - 可借用技术：LUIS (需中文), Entity Linking

• 交互式问题理解

- 问题：很多医疗问题需多轮交互且医生主导，如何建立多轮交互了解用户意图
- 难点：基于知识图的有条件知识学习数据来源
- 对应技术：
 - Conditional Knowledge Learning (CIKM16)
 - 可借用技术：conversation bot

• 信息检索

- 问题：理解用户意图与上下文后，结合知识图谱的推理与文本索引寻找答案
- 难点：知识图谱索引推理与文本检索的混合检索模型
- 对应技术：
 - 子图定位，语义检索，混合排序
 - 可借用技术：Bing ranker, Trinity

知识计算

• 主动知识学习的交互

- 问题：作为知识库学习的一部分，如何通过大数据分析主动向人类专家提问，并补充进知识库
- 难点：问题筛选与生成
- 对应技术：
 - 文本聚类，排序 (Kable2.0 范畴)

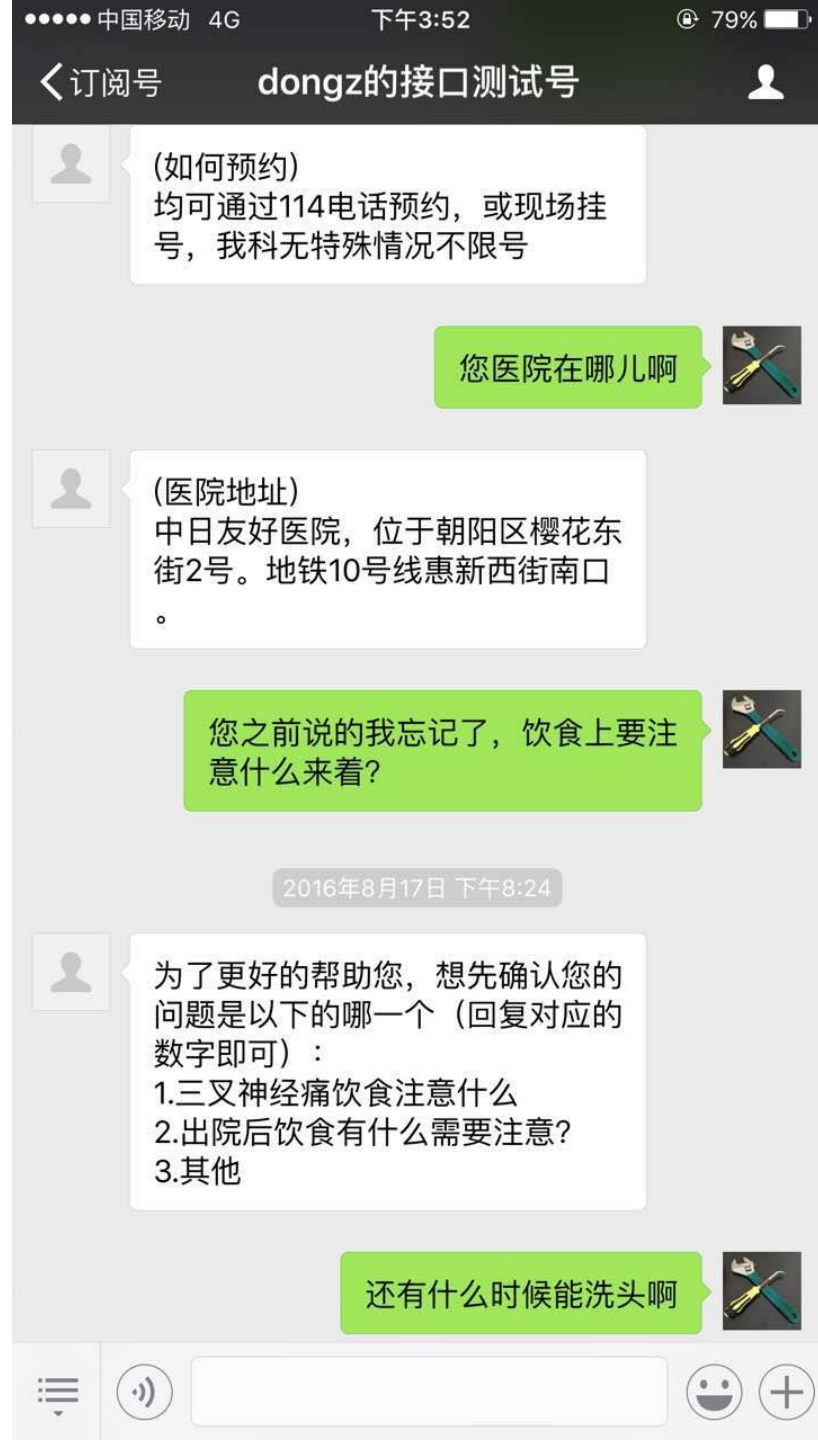
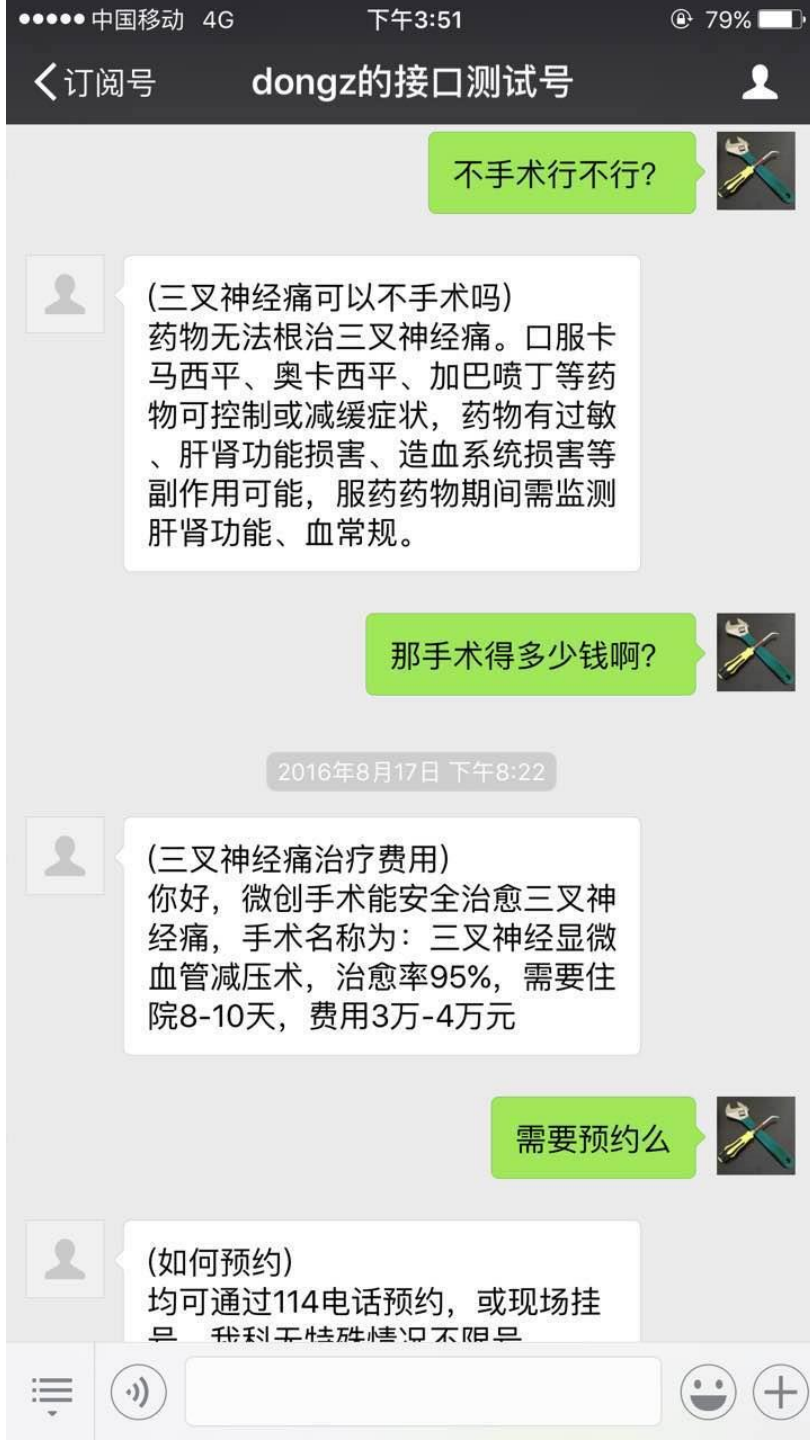
• 被动服务中与用户的交互

- 问题：如何看懂用户需求并返回用户看得懂的答案，可能需要多轮交互
- 难点：专业术语对通俗语言的翻译
- 对应技术：
 - Metaphor Learning
 - 可借用技术：
 - Personality
 - QnA

• 服务交互中的主动推荐

- 问题：如何根据用户输入及上下文信息，基于知识库给出合理健康建议及不合理行为提醒
- 难点：基于上下文和知识库的推荐
- 对应技术：
 - Context aware recommendation engine

用户交互



随访部分

追踪反馈

手术30天提醒

手术3天可以下床了

×

纪测试术后10天

术后10天可以跑步了，祝你健康

×

纪测试术后10天调查问卷

术后10天可以跑步了，祝你健康

×

黄医生1个月

出院5天了，我们了解一下您的情况

×

标题

纪测试术后10天

诊断

三叉神经痛

▼

手术方式

不限

▼

时间

出院

10

天

内容

术后10天可以跑步了，祝你健康

提醒

调查问卷

提交

清空

患者统计

#	病例号	姓名	性别	年龄	诊断	主治医师	手术方式	入院时间	出院时间	手术时间
0	test	庄东	男	36						
1		王树祥	男	61						
2		汤花鱼	女	64						
3	Test0001	Jun Yan	男	37						
4	Insey	纪黄	女	58						
5	test123	王先生	男	20						
6	11235813	梁耀波	男	25						

辽宁省人民医院神经外二科

点击此处登记信息

查看全文

术后10天可以跑步了，祝你健康

如果参与回访调查请回复 是

是

纪测试术后10天调查问卷

4月21日

点击此处填写信息

查看全文

三叉神经痛10天调...

病例号:

Insey

1. 伤口还疼吗?

疼

有点感觉

不疼

2. 眼皮还跳吗?

跳

偶尔跳

不跳