(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2017 年 6 月 15 日 (15.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/097040 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 19/00 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/102671

(22) 国际申请日: 2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510915398.6 2015 年 12 月 10 日 (10.12.2015) CN

(71) 申请人: **深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY, SHENZHEN (CN))** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: **刘宇航 (LIU, Yuhang)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。 **聂泽东 (NIE, Zedong)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。 **李景振 (LI, Jingzhen)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。 **王磊 (WANG, Lei)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: **深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) (SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE)**; 中国广东省深圳市南山区工业六路创业壹号大楼 D 栋 210B, Guangdong 518067 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) **Title**: METHOD AND SYSTEM FOR EVALUATING MEDICAL TRANSFUSION SPEED

(54) **发明名称** : 一种医用输液滴速评价方法及系统

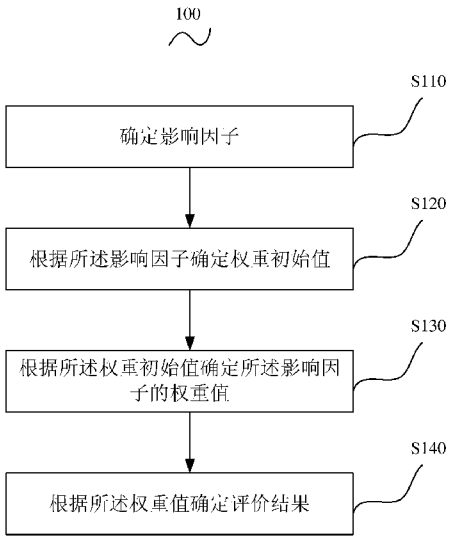


图 1

(57) **Abstract**: Provided are a method and system for evaluating a medical transfusion speed, comprising: determining an initial weight value according to an impact factor; determining a weight value of the impact factor according to the initial weight value; and then determining an evaluation result according to the weight value, thereby implementing the method for evaluating the safety and drug efficacy of a transfusion speed according to a population, disease and drug, and facilitating people's intuitive understanding of the safety and drug efficacy of a transfusion speed.

(57) **摘要**: 本发明提供的医用输液滴速的评价方法和系统，根据影响因子确定权重初始值，根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值，再根据所述权重值确定评价结果，从而实现了根据人群、疾病、药物来衡量输液滴速安全和药效的方法，方便人们对输液滴速的安全和药效有更直观的认识。

WO 2017/097040 A1

RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种医用输液滴速评价方法及系统

技术领域

本发明涉及医疗技术领域，尤其涉及一种医用输液滴速评价方法及系统。

背景技术

随着经济的发展，人们对健康的关注度越来越高，对身体健康造成风险的因素也更加关注，但因为输液流速不当导致人身体出现不适的状况时有发生，重则危及生命。现在输液流速的确定基本上由医护人员凭临床经验和个人观点决定，缺乏一个可靠的评定标准检验输液流速是否安全有效。影响输液流速安全性的因素有很多，如药物的种类、疾病的种类以及患者的年龄，输液流速，如何确定不同因素影响的程度和权重是输液流速安全评价的关键。各种因素权重分配采用 BP 神经网络的反馈算法，其具有简单、精确等特点，从而可以准确的确定影响因素的权重。由于影响因子的多样性，衡量各因素的权重分配是否合理就需要采用综合评判，从而可以确定不同因素下的输液流速是否安全有效，为人们身体健康提供保障。

神经网络确定影响因素权重的方法是目前应用最广泛并且已有较大成功的一种成熟赋权方法，在众多的神经网络算法中，BP 神经网络算法应用最为广泛，应用效果最好也最为明显。现阶段 BP 神经网络的学习算法在其他方面的应用中，初始权重随机设定为较小的数，而本技术的初始权重由医疗专家给出，极大缩短了网络训练时间。另外，由于输液流速的影响因子有多种，评价输液流速时必须同时考虑各方面因素，就需要采用综合评价。而多数情况下评判难以用一个简单的数值表示，因此采用模糊综合评判输液流速将会取得更好

的实际效果。

目前医护人员对输液流速的控制凭经验而定，缺乏准确的标准衡量所确定的输液流速是否对人体安全有效，如果流速控制不当，危及患者生命。同时没有综合考虑药物、疾病、年龄等因素对流速的影响，往往只根据某一影响最大的单一因素确定输液流速，但这样的流速控制不能保证药物对人体的安全性达到最优，也不能保证所输药物的药效发挥最优作用。

发明内容

基于此，本发明提供一种医用输液滴速评价方法，以实现输液药物对人体的安全性和药效发挥最大作用。

本发明采用下述技术方案：

一种医用输液滴速的评价方法，包括下述步骤：

确定影响因子；

根据所述影响因子确定权重初始值；

根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值；及

根据所述权重值确定评价结果。

在一些实施例中，所述影响因子分为药物、疾病、年龄和滴速，在这基础再进行细分，药物分为胶体、脱水剂、抗生素、血管活性药物和其他，疾病分为心内、呼吸内、消化内、肿瘤内、其他内、胸外、脑外、泌尿外，人群分为小于 1 岁、1 到 3 岁、4 到 12 岁、13 到 18 岁、19 到 60 岁、大于 60 岁，滴速分为小于 40 滴/分、40 到 60 滴/分、61 到 80 滴/分、81 到 120 滴/分。

在一些实施例中，其中，根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值具体为：通过神经网络算法来确定影响因子权重值，所述神经网络为三层神经

网络，包括输入层、中间层和输出层。

在一些实施例中，所述隐含层的神经元数目大于所述输入层神经元和所述输出层神经元数目之和的一半，小于所述输入层神经元和所述输出层神经元数目的和。

在一些实施例中，通过神经网络算法来确定影响因子权重值，包括下述步骤：

构建所述三层神经网络参数与输液滴速评价体系；

选择适量的样本采用粒子群优化算法用于 BP 网络的训练；

根据训练结果确定影响因子权重值。

在一些实施例中，根据训练结果确定影响因子权重值，包括：

分别构建第一公式、第二公式和第三公式，所述第一公式为：

$$r_{ij}=\sum_{k=1}^{p} W_{ki}(1-e^{-x})/(1+e^{-x})$$

$$x=w_{jk}$$

；

所述第二公式为：$R_{ij}=|(1-e^{-y})/(1+e^{-y})|$；

$y=r_{ij}$

所述第三公式为：$S_{ij}=R_{ij}/\sum_{i=1}^{m} R_{ij}$；

其中，i 为神经网络输入单元，i=1, ... m; j 为神经网络输出单元，j=1, ... n; k 为神经网络的隐含单元，k=1, ... p； ki 为输入层神经元 i 和隐含层神经元 k 之间的权系数；

根据所述第一公式、第二公式和第三公式获取影响因子权重值 S。

在一些实施例中，根据所述权重值确定评价结果，包括下述步骤：

1.设定因素集：

$U=(u_1,u_2,u_3,u_4,u_5,u_6,u_7,u_8,u_9,u_{10},u_{11},u_{12},u_{13},u_{14},u_{15},u_{16},u_{17},u_{18},u_{19},u_{20},u_{21},u_{22},u_{23})$ 其中 u_1 为胶体，u_2 为脱水剂，u_3 为抗生素，u_4 为血管活性药物，u_5 为其他药物，u_6 为心内，u_7 为呼吸内，u_8 为消化内，u_9 肿瘤内，u_{10} 为其他内，u_{11} 为胸外，u_{12} 为脑外，u_{13} 泌尿外，u_{14} 为<1 岁，u_{15} 为 1－3 岁，u_{16} 为 4－12 岁，u_{17} 为 13－18 岁，u_{18} 为 19－60 岁，u_{19} 为>60 岁，u_{20} 为<40 滴/分，u_{21} 为 40－60 滴/分,u_{22} 为 61－80 滴/分，u_{23} 为 81－120 滴/分;

2.设定评价集:

$V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5,v_6,v_7,v_8,v_9\}$

其中 v_1 为安全性优、药效优，v_2 为安全性优、药效良，v_3 为安全性优、药效良，v_4 为安全性良、药效优，v_5 为安全性良、药效优，v_6 为安全性良、药效一般，v_7 为安全性一般、药效优，v_8 为安全性一般、药效良，v_9 为安全性一般、药效一般;

3.建立评判矩阵，即建立一个从 U 到 F(V)的模糊映射:

$f:\ U\to F(V),\qquad \forall u_i\in U$

$u_i\to f(u_i)=\frac{r_{i1}}{V_1}+\frac{r_{i2}}{V_2}+...+\frac{r_{im}}{V_m}\qquad (0\le r_{ij}\le 1\ ,\ 1\le i\le n\ ,1\le j\le m)$

由 f 可诱导出模糊关系 R，得到单因素评判矩阵

$$R=\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

4.确定权重的分配:

5.综合评判:

在 R 于 A 求出之后，则综合评判为 $B=A\circ R$，记 $B=\{b_1,b_2,...,b_m\}$，B 是 V 上的模糊子集，其中 $b_j=\bigvee_{i=1}^{n}(a_i\wedge r_{ij})$ $(j=1,2,...,m)$，如果评判结果 $\sum_{j=1}^{m}b_j\neq 1$，

再将b_j归一化，最后根据最大隶属原则，最大b_j所对应的项就是评判的结果。

另外，本发明还提供了一种医用输液滴速的评价系统，包括:

影响因子确定模块，用于确定影响因子;

权重初始值确定模块，用于根据所述影响因子确定权重初始值;

权重值确定模块，用于根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值;及

评价模块，用于根据所述权重值确定评价结果。

本发明提供的医用输液滴速的评价方法和系统，根据影响因子确定权重初始值，根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值，再根据所述权重值确定评价结果，从而实现了根据人群、疾病、药物来衡量输液滴速安全和药效的方法，方便人们对输液滴速的安全和药效有更直观的认识。

此外，上述技术方案应用神经网络算法对影响因子权重进行重新分配，进而得到比较合理、科学的权重，同时，根据影响因子权重利用模糊综合评判方法对事实进行评价，进而得出一个科学的评价结果，以实现输液药物对人体的安全性和药效发挥最大作用，指导医护人员更精准地控制输液流速，使影响人们健康的风险降低，为人们的身体健康提供保证。

附图说明

图 1 为本发明一较佳实施例提供的医用输液滴速评价方法的步骤流程图。

图 2 为本发明一较佳实施例提供的影响因子示意图。

图 3 为本发明一较佳实施例提供的 IPSO 优化网络训练算法流程图。

图 4 为本申请提供的一种医用输液滴速评价系统。

具体实施方式

为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及／或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

请参阅图 1，本发明一较佳实施例提供一种医用输液滴速评价方法 100，包括:

步骤 S110: 确定影响因子;

根据临床经验，影响因子分为药物、疾病、年龄和滴速，在这基础再进行细分。药物分为胶体、脱水剂、抗生素、血管活性药物和其他，疾病分为心内、呼吸内、消化内、肿瘤内、其他内、胸外、脑外、泌尿外，人群分为小于 1 岁、1 到 3 岁、4 到 12 岁、13 到 18 岁、19 到 60 岁、大于 60 岁，滴速分为小于 40 滴/分、40 到 60 滴/分、61 到 80 滴/分、81 到 120 滴/分。影响因子如图 2 所示。

步骤 S120: 根据所述影响因子确定权重初始值;

在实际中，根据所述影响因子确定权重初始值是由临床经验比较丰富的医生给出初步的权重，再经过医疗领域的专家对权重分配结果进行科学论证，最终确定权重初始值的分配。

步骤 S130：根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值；

优选地，通过神经网络算法来确定影响因子权重值，所述神经网络为三层神经网络，包括输入层、中间层和输出层。

其中，输入层为 21 个指标层，中间层本次计算中取为个，输出层为 1 个，即为各影响因素的权重值。衡量输液滴速安全和药效的单一输出 BP 神经网络拓扑结构表如表 1 所示。

表 1 衡量输液滴速安全和药效的单一输出 BP 神经网络拓扑结构表

	指标层	输入层	中间层	输出层
人群	<1 岁	M1	H1	M
	1-3 岁	M2		
	4-12 岁	M3	H2	
	13-18 岁	M4		
	19-60 岁	M5		
	>60 岁	M6	H3	
疾病	心内	M7	H4	
	呼吸内	M8		
	消化内	M9		
	肿瘤内	M10		
	其他内	M11		
	胸外	M12	H5	
	脑外	M13		
	泌尿外	M14		
药物	胶体	M15	H6	
	脱水剂	M16		
	抗生素	M17	H7	
	血管活性药物	M18		
	其他	M19	H8	
滴速	<40 滴/分	M20	H9	
	40-60 滴/分	M21	H10	
	61-80 滴/分	M22		
	81-120 滴/分	M23	H11	

具体地，本申请通过神经网络算法来确定影响因子权重值，包括下述步骤：

步骤 S131：构建所述三层神经网络参数与输液滴速评价体系；

具体地，从人群、疾病、药物和滴速四个方面来评价，其指标如表 2 影响

因子所示。

表 2 输液滴速安全性和药效神经网络的具体参数

模型参数	最大层神经元数	输出层神经元数	隐含层个数	隐含层神经元数
输液滴速安全性和药效神经网络	23	1	1	13

可以理解，上表中其中隐含层神经单元数可以自行设置，一般来说，如果需要解决的问题越复杂，隐含层单元数应该设置越多，或者同样的问题，隐含层越多就越容易收敛，但如果设置的隐含层单元过多会增加计算量，目前隐含层单元数的设定还没有有效的方法，一般需要根据网络的大小来确定。

本申请根据如下规则来确定隐含层的单元数: 隐含层的神经元数目大于输入层神经元和输出层神经元数目之和的一半，小于输入层神经元和输出层神经元数目的和。

步骤 S132: 选择适量的样本采用粒子群优化算法用于 BP 网络的训练;

可以理解，网络拓扑结构建立后，需要选择适量的样本对网络进行训练学习，本申请通过医疗领域专家给出权重的初始值对样本数据进行初始化。从 BP 神经网络算法的原则上样本数量越多越好，但也应该根据网络大小确定合适的样本数量，过大或过小都会是计算不准确，完成此步骤后会得出神经网络的训练结果。

请参阅图 3，为本发明实施例提供的 IPSO 优化网络训练算法流程图，可以理解，将粒子群优化算法(IPOS)用于 BP 网络的训练即粒子群中每个粒子的位置表示 BP 网络中当前迭代的权值集合，每个粒子的维数由网络中起连接作用

的权值的数量和阈值个数决定。以给定训练样本集的神经网络输出误差作为神经网络训练问题的适应函数，适应度值表示神经网络的误差，误差越小则表明粒子在搜索中具有更好的性能。粒子在权值空间内移动搜索使得网络输出层的误差最小，改变粒子的速度即更新网络的权值，以减少均方误差(MSE)。

步骤 S133：根据训练结果确定影响因子权重值。

可以理解，建立神经网络学习算法的目的是确定影响因子的权重值，而神经网络训练得到的结果只是各神经元之间的关系，如若想要得到输入因素相对于输出因素之间的真实关系，也就是输入因素对输出因素的影响权重，还需要对各神经元之间的权重加以分析处理。因此，采用以下几项指标来描述输入因素和输出因素之间的关系。

①相关显著性系数

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^{p} W_{ki}(1-e^{-x})/(1+e^{-x}) \qquad (1)$$
$$x = w_{jk}$$

②相关指数

$$R_{ij} = |(1-e^{-y})/(1+e^{-y})| \qquad (2)$$
$$y = r_{ij}$$

③绝对影响系数

$$S_{ij} = R_{ij} / \sum_{i=1}^{m} R_{ij} \qquad (3)$$

上述公式中：i 为神经网络输入单元，i=1, ... m; j 为神经网络输出单元，j=1, ... n; k 为神经网络的隐含单元，k=1, ... p; w ki 为输入层神经元 i 和隐含层神经元 k 之间的权系数。

上面三个相关系数中绝对影响系数 S 就是要求的权重值。运用公式

(1)~(3)可以算出各影响因子的权重值。

步骤 S140: 根据所述权重值确定评价结果。

应用模糊综合评判方法根据上面已确定的影响因子权重值对某一事实进行评判。具体过程如下:

1: 设定因素集

$U=(u_1,u_2,u_3,u_4,u_5,u_6,u_7,u_8,u_9,u_{10},u_{11},u_{12},u_{13},u_{14},u_{15},u_{16},u_{17},u_{18},u_{19},u_{20},u_{21},u_{22},u_{23})$ 其中 u_1 为胶体，u_2 为脱水剂，u_3 为抗生素，u_4 为血管活性药物，u_5 为其他药物，u_6 为心内，u_7 为呼吸内，u_8 为消化内，u_9 肿瘤内，u_{10} 为其他内，u_{11} 为胸外，u_{12} 为脑外，u_{13} 泌尿外，u_{14} 为<1 岁，u_{15} 为 1－3 岁，u_{16} 为 4－12 岁，u_{17} 为 13－18 岁，u_{18} 为 19－60 岁，u_{19} 为>60 岁，u_{20} 为<40 滴/分，u_{21} 为 40－60 滴/分,u_{22} 为 61－80 滴/分，u_{23} 为 81－120 滴/分。

2: 设定评价集

$V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5,v_6,v_7,v_8,v_9\}$

其中 v_1 为安全性优、药效优，v_2 为安全性优、药效良，v_3 为安全性优、药效良，v_4 为安全性良、药效优，v_5 为安全性良、药效优，v_6 为安全性良、药效一般，v_7 为安全性一般、药效优，v_8 为安全性一般、药效良，v_9 为安全性一般、药效一般。

3: 建立评判矩阵。即建立一个从 U 到 F(V)的模糊映射

$f:\ U\to F(V), \qquad \forall u_i\in U$

$$u_i\to f(u_i)=\frac{r_{i1}}{V_1}+\frac{r_{i2}}{V_2}+\ldots+\frac{r_{im}}{V_m} \qquad (0\le r_{ij}\le 1\ ,\ 1\le i\le n\ ,1\le j\le m)$$

由 f 可诱导出模糊关系 R，得到单因素评判矩阵

$$R=\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

4. 确定权重。由于对U中各因素有不同的侧重，需要对每个因素赋予不同的权重，它可表示为 U 上的一个模糊子集 $A=\{a_1,a_2,...,a_n\}$，并规定 $\sum_{i=1}^{n}a_i=1$。本文中的权重是由由临床经验比较丰富的医生给出初步的权重，再经过医疗领域的专家对权重分配结果进行科学论证，最终确定权重的分配。

5 综合评判。在 R 于 A 求出之后，则综合评判为 $B=A\circ R$，记 $B=\{b_1,b_2,...,b_m\}$ 它是 V 上的模糊子集。其中 $b_j=\bigvee_{i=1}^{n}(a_i\wedge r_{ij})$ $(j=1,2,...,m)$，如果评判结果 $\sum_{j=1}^{m}b_j\neq 1$，应将它归一化。最后根据最大隶属原则，最大 b_j 所对应的项就是评判的结果。

请参阅图 4，本申请还提供了一种医用输液滴速评价系统，包括：影响因子确定模块 110，用于确定影响因子；权重初始值确定模块 120，用于根据所述影响因子确定权重初始值；权重值确定模块 130，用于根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值；及评价模块 140，用于根据所述权重值确定评价结果。详细可以参阅上文的描述。

本发明提供的医用输液滴速的评价方法和系统，根据影响因子确定权重初始值，根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值，再根据所述权重值确定评价结果，从而实现了根据人群、疾病、药物来衡量输液滴速安全和药效的方法，方便人们对输液滴速的安全和药效有更直观的认识。

此外，上述技术方案应用神经网络算法对影响因子权重进行重新分配，进

而得到比较合理、科学的权重，同时，根据影响因子权重利用模糊综合评判方法对事实进行评价，进而得出一个科学的评价结果，以实现输液药物对人体的安全性和药效发挥最大作用，指导医护人员更精准地控制输液流速，使影响人们健康的风险降低，为人们的身体健康提供保证。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求

1、一种医用输液滴速的评价方法，其特征在于，包括下述步骤:

确定影响因子;

根据所述影响因子确定权重初始值;

根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值；及

根据所述权重值确定评价结果。

2、如权利要求 1 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，所述影响因子分为药物、疾病、年龄和滴速，其中，药物分为胶体、脱水剂、抗生素、血管活性药物和其他，疾病分为心内、呼吸内、消化内、肿瘤内、其他内、胸外、脑外、泌尿外，人群分为小于 1 岁、1 到 3 岁、4 到 12 岁、13 到 18 岁、19 到 60 岁、大于 60 岁，滴速分为小于 40 滴/分、40 到 60 滴/分、61 到 80 滴/分、81 到 120 滴/分。

3、如权利要求 1 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，其中，根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值具体为：通过神经网络算法来确定影响因子权重值，所述神经网络为三层神经网络，包括输入层、中间层和输出层。

4、如权利要求 3 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，所述隐含层的神经元数目大于所述输入层神经元和所述输出层神经元数目之和的一半，小于所述输入层神经元和所述输出层神经元数目的和。

5、如权利要求 3 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，通过神经网络算法来确定影响因子权重值，包括下述步骤:

构建所述三层神经网络参数与输液滴速评价体系;

选择适量的样本采用粒子群优化算法用于 BP 网络的训练;

根据训练结果确定影响因子权重值。

6、如权利要求 5 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，其中，根据训练结果确定影响因子权重值，包括下述步骤:

分别构建第一公式、第二公式和第三公式，所述第一公式为:

$$r_{ij}=\sum_{k=1}^{p}W_{kj}(1-e^{-x})/(1+e^{-x})$$

$$x=w_{jk}$$

;

所述第二公式为: $R_{ij}=|(1-e^{-y})/(1+e^{-y})|$;

$y=r_{ij}$

所述第三公式为: $S_{ij}=R_{ij}/\sum_{i=1}^{m}R_{ij}$;

其中，i 为神经网络输入单元，i=1, ... m; j 为神经网络输出单元，j=1, ... n; k 为神经网络的隐含单元，k=1, ... p; ki 为输入层神经元 i 和隐含层神经元 k 之间的权系数;

根据所述第一公式、第二公式和第三公式获取影响因子权重值 S。

7、如权利要求 1 所述的医用输液滴速评价方法，其特征在于，根据所述权重值确定评价结果，包括下述步骤:

1.设定因素集:

$U=(u_1,u_2,u_3,u_4,u_5,u_6,u_7,u_8,u_9,u_{10},u_{11},u_{12},u_{13},u_{14},u_{15},u_{16},u_{17},u_{18},u_{19},u_{20},u_{21},u_{22},u_{23})$ 其中 u_1 为胶体，u_2 为脱水剂，u_3 为抗生素，u_4 为血管活性药物，u_5 为其他药物，u_6 为心内，u_7 为呼吸内，u_8 为消化内，u_9 肿瘤内，u_{10} 为其他内，u_{11} 为胸外，u_{12} 为脑外，u_{13} 泌尿外，u_{14} 为<1 岁，u_{15} 为 1－3 岁，u_{16} 为 4－12 岁，u_{17} 为 13－18 岁，u_{18} 为 19－60 岁，u_{19} 为>60 岁，u_{20} 为<40 滴/分，u_{21}

为 40－60 滴/分,u_{22}为 61－80 滴/分，u_{23}为 81－120 滴/分;

2.设定评价集:

$V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5,v_6,v_7,v_8,v_9\}$

其中v_1为安全性优、药效优，v_2为安全性优、药效良，v_3为安全性优、药效良，v_4为安全性良、药效优，v_5为安全性良、药效优，v_6为安全性良、药效一般，v_7为安全性一般、药效优，v_8为安全性一般、药效良，v_9为安全性一般、药效一般;

3.建立评判矩阵，即建立一个从 U 到 F(V)的模糊映射:

$f:\ U\to F(V),\qquad \forall u_i\in U$

$u_i\to f(u_i)=\frac{r_{i1}}{V_1}+\frac{r_{i2}}{V_2}+...+\frac{r_{im}}{V_m}\qquad (0\le r_{ij}\le 1\ ,\ 1\le i\le n\ ,1\le j\le m)$

由 f 可诱导出模糊关系 R，得到单因素评判矩阵

$$R=\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

4.确定权重的分配:

5.综合评判:

在 R 于 A 求出之后，则综合评判为 $B=A\circ R$，记 $B=\{b_1,b_2,...,b_m\}$，B 是 V 上的模糊子集，其中 $b_j=\bigvee_{i=1}^{n}(a_i\wedge r_{ij})\ \ (j=1,2,...,m)$，如果评判结果 $\sum_{j=1}^{m}b_j\neq 1$，再将 b_j 归一化，最后根据最大隶属原则，最大 b_j 所对应的项就是评判的结果。

8、一种医用输液滴速的评价系统，其特征在于，包括:

影响因子确定模块，用于确定影响因子;

权重初始值确定模块，用于根据所述影响因子确定权重初始值;

权重值确定模块，用于根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值;

评价模块，用于根据所述权重值确定评价结果。

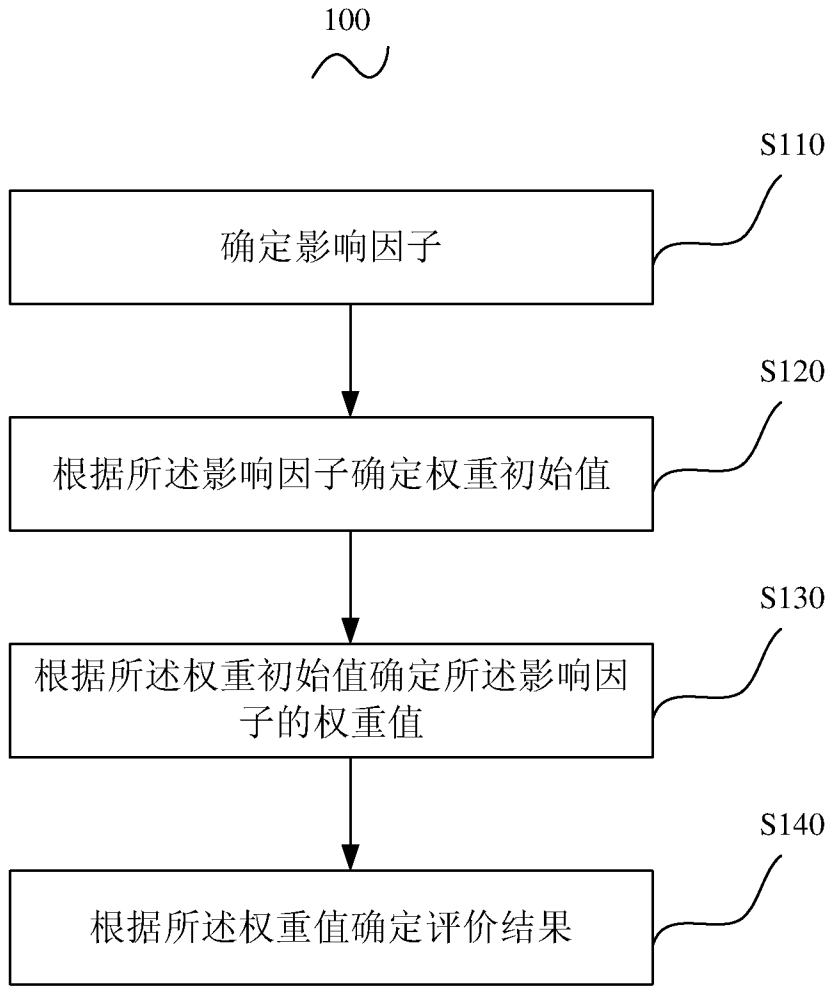

100
S110
确定影响因子
S120
根据所述影响因子确定权重初始值
S130
根据所述权重初始值确定所述影响因子的权重值
S140
根据所述权重值确定评价结果

图 1

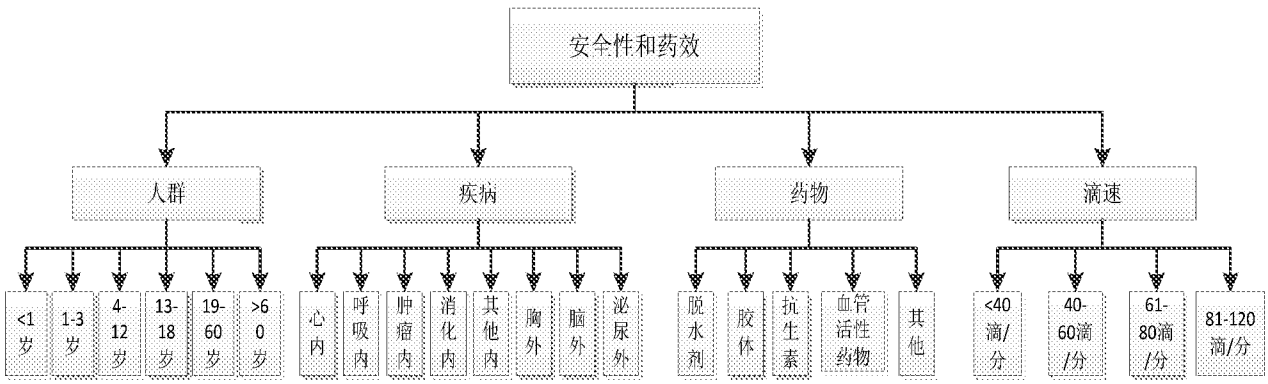

安全性和药效
人群
疾病
药物
滴速
<1岁
1-3岁
4-12岁
13-18岁
19-60岁
>60岁
心内
呼吸内
肿瘤内
消化内
其他内
胸外
脑外
泌尿外
脱水剂
胶体
抗生素
血管活性药物
其他
<40滴/分
40-60滴/分
61-80滴/分
81-120滴/分

图 2

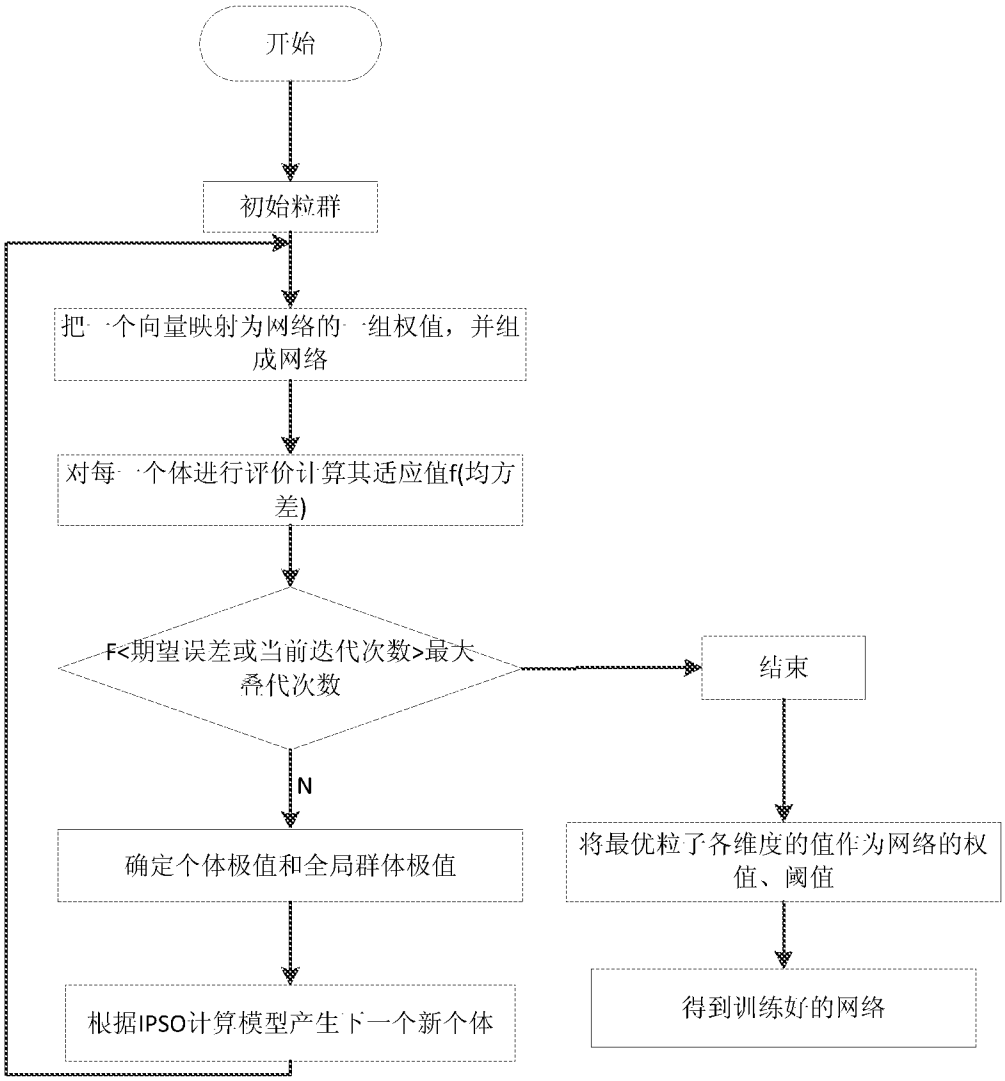

开始
初始粒群
把一个向量映射为网络的一组权值，并组成网络
对每一个体进行评价计算其适应值f(均方差)
F<期望误差或当前迭代次数>最大叠代次数
结束
N
确定个体极值和全局群体极值
将最优粒子各维度的值作为网络的权值、阈值
根据IPSO计算模型产生下一个新个体
得到训练好的网络

图 3

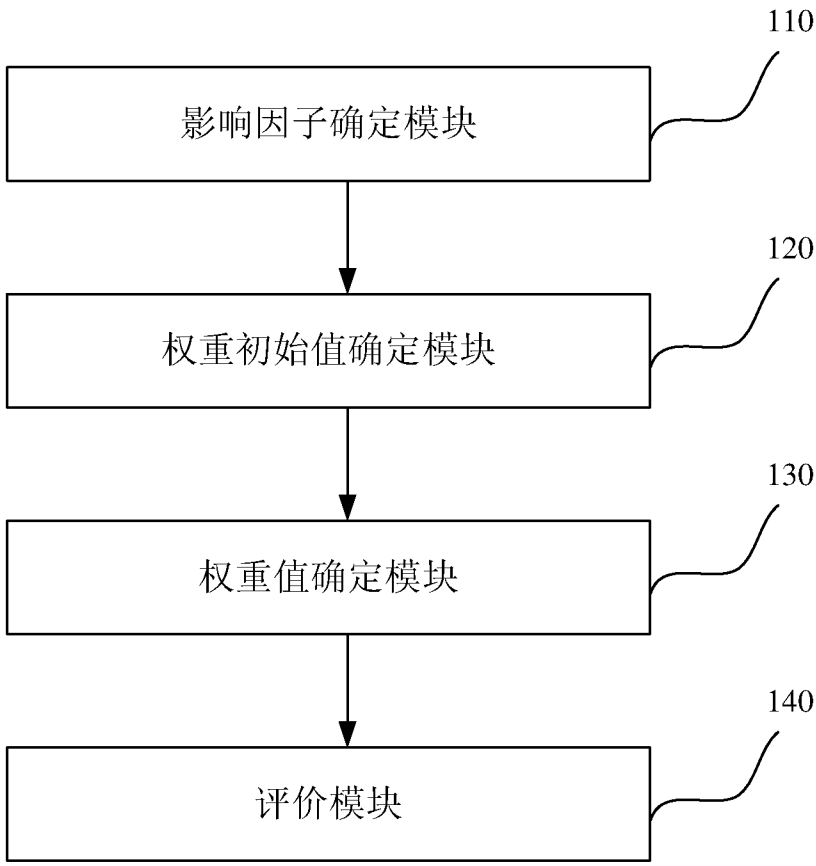


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 19/00 (2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS; CNTXT; VEN; CNKI: particle group, dripping speed, impact factor, weight, infusion, speed, evaluat+, influence, factor, initial, value, train, medical, therapy, nerve network, NN

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105550509 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 04 May 2016 (04.05.2016), claims 1-8	1-8
X	CN 104317910 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA BEIJING GUODIANTONG NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.; STATE GRID HE'NAN ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 28 January 2015 (28.01.2015), description, paragraphs [0045]-[0057], and figure 3	1-4, 8
Y	CN 104317910 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 28 January 2015 (28.01.2015), description, paragraphs [0045]-[0057], and figure 3	5
Y	CN 102184337 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 14 September 2011 (14.09.2011), description, paragraphs [0013]-[0025]	5
A	CN 104835103 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 12 August 2015 (12.08.2015), the whole document	1-8
A	CN 104408518 A (SHANDONG DIWEI DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.), 11 March 2015 (11.03.2015), the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 December 2016 (27.12.2016)	**16 January 2017 (16.01.2017)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **CHEN, An'an** Telephone No.: (86-10) **62411828**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/102671

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105550509 A	04 May 2016	None	
CN 104317910 A	28 January 2015	None	
CN 102184337 A	14 September 2011	CN 102184337 B	12 December 2012
CN 104835103 A	12 August 2015	None	
CN 104408518 A	11 March 2015	CN 104408518 B	26 August 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/102671

A. 主题的分类

G06F 19/00(2011.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CPRSABS;CNTXT;VEN;CNKI:粒子群、权重、滴速、影响因子、初始、值、评价、训练、治疗，医疗，神经网络；weight, infusion, speed, evaluat+, influence, factor, initial, value, train, medical, therapy, nerve network, NN

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 105550509 A (深圳先进技术研究院) 2016年 5月 4日 (2016-05-04) 权利要求1-8	1-8
X	CN 104317910 A (国家电网公司 北京国电通网络技术有限公司 国网河南省电力公司电力科学研究院) 2015年 1月 28日 (2015-01-28) 说明书第[0045]-[0057]段，图3	1-4，8
Y	CN 104317910 A (国家电网公司 等) 2015年 1月 28日 (2015-01-28) 说明书第[0045]-[0057]段，图3	5
Y	CN 102184337 A (中国电力科学研究院) 2011年 9月 14日 (2011-09-14) 说明书第[0013]-[0025]段	5
A	CN 104835103 A (大连理工大学) 2015年 8月 12日 (2015-08-12) 全文	1-8
A	CN 104408518 A (山东地纬数码科技有限公司) 2015年 3月 11日 (2015-03-11) 全文	1-8

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 12月 27日	2017年 1月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	陈安安
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411828

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/102671

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105550509	A	2016年 5月 4日	无			
CN	104317910	A	2015年 1月 28日	无			
CN	102184337	A	2011年 9月 14日	CN	102184337	B	2012年 12月 12日
CN	104835103	A	2015年 8月 12日	无			
CN	104408518	A	2015年 3月 11日	CN	104408518	B	2015年 8月 26日