1.

推理是一种逻辑思维过程,通过已知的信息和规则,得出新的结论或判断。常用的几种推理方式包括:

演绎推理(Deductive Reasoning)

特点:从一般性前提出发,得出特殊性结论。逻辑性强,结论必然成立。

归纳推理(Inductive Reasoning)

特点:从特殊性实例出发,得出一般性结论。结论具有概率性,不是必然成立。

类比推理(Analogical Reasoning)

特点:根据已知事物的相似性,推出未知事物的特征。推理结果具有猜测性。

假设推理(Abductive Reasoning)

特点:根据现有事实,寻找最可能的解释或假设。推理结果具有不确定性。

2.

正向推理(Forward Chaining)

从已知条件出发,通过规则推导出新的结论。

逆向推理(Backward Chaining)

从目标出发,通过规则反推前提条件。

混合推理

结合正向和逆向推理,先从已知条件推导,再从目标回推,最终得出结论。

3.

冲突指在推理过程中,出现两个或多个相互矛盾的结论。解决冲突的策略包括:

优先级策略:根据预先设定的优先级规则,选择最优先的结论。

置信度策略:根据结论的置信度(概率)大小,选择置信度最高的结论。

启发式搜索:通过启发式算法,探索不同冲突解决方案,选择最优方案。

人工干预:由人工智能系统的设计者根据具体情况,手动解决冲突。

3.1 因为 A、A→C⇒C; B、C⇒B∧C; B∧C、B∧C→D⇒D; D、D→Q⇒Q; 所以, Q 为真。

3.2 ¬P(x,f(x)),z,g(x,z))

3.3 (∀y)(¬P(b,g(y))∨R(b,y,f(a)))

3.4 (1) |P(z,u),Q(u,v)|

(2) |→P(x,y),∨Q(x,y)|

(3) |→P(x,f(x)),∨R(x,f(x)),¬Q(y,f(y))∨R(y,f(y))|

(4) |¬P(x,y)∨R(x,y),¬Q(u,v)∨R(u,v)|

(5) |¬P(x,y)∨Q(x,y)∨R(x,f(x,y))|

(6) |P(a,b,z,g(z),u,f(z,u)),Q(a,b,z,g(z),v,f(z,v))∨¬R(a,z,f(z,v))|

(7) |¬P(x,f(x))∨Q(x,g(x)),¬P(y,f(y))∨¬R(y,g(y))|

3.5 解:(1) ¬P 与 P 归结得 NIL,故矛盾集不可满足.

(2) P∨Q 与 P∨¬Q 归结得 P;¬P∨Q 与 P∨¬Q 归结得 P∨Q,故矛盾集不可满足.

(3) 由于存在 R(a),不可能归结出矛盾,所以该子句集是可满足的。

(4) P(a)与¬P(y)∨R(y)归结得 R(a);S(a)与¬S(z)∨¬R(z)归结得¬R(a);R(a)与¬R(a)归结得 NIL,故矛盾集不可满足.

(5) R(b)与¬R(z)∨L(a,z)归结得 L(a,b);P(a)与¬P(x)∨¬Q(y)∨¬L(x,y)归结得¬Q(y)∨¬L(a,y),与∨Q(b)归结得¬L(a,b),再与L(a,b)归结得 NIL,故矛盾集不可满足.

3.6

(1) F1 的子句集为 P(a,b),¬¬G 的子句集为¬P(x,b),归结得 NIL,故 G 为 F1 的逻辑结论.

(2) F1 的子句集为 P(x),Q(a)∨Q(b);¬¬G 的子句集为¬P(x)∨¬Q(x);Q(a)∨Q(b)与¬P(x)∨¬Q(x)归结得¬P(b);再与P(x)归结得 NIL.

(3) F1 的子句集为 QP(f(a));(2) Q(f(b));¬¬G 的子句集为(3)¬P(f(a))∨¬P(y)∨¬Q(y).(1)(3)归结得(4)¬P(y)∨¬Q(y);再与(2)归结得(5)¬P(f(b));再与(1)归结得 NIL.

(4) F1 化为 F 子句集:(1)¬P(x)∨¬Q(y)∨¬L(x,y);F2 化为 F 子句集(2)P(a),(3)¬R(y)∨L(a,y);对¬G 化为 F 子句集:(4)R(b),(5)Q(b).(2)与(4)归结得(6)¬Q(y)∨¬L(a,y);(5)与(6)归结得(7)¬R(y)∨¬Q(y);(7)与(4)归结得(8)¬Q(b);(8)与(5)进行归结得 NIL.

(5)F1, F2, ¬G 化为 F 子句集:F1:(1) ¬P(x)∨Q(x)(2) ¬P(x)∨R(x)F2:(3) P(a)(4) S(a)¬G:(5) ¬S(z)∨¬R(z)对 F 子句进行归结:(3) 与 (5) 归结得 (6) ¬R(a)(3) 与 (4) 归结得 (7) ¬P(a)(1) (2) 与 (6) (7) 归结得 NIL

(6)化为 F 子句集:F1:令 y=f(x)(1) ¬A(z)∨B(z)∨D(z,f(z))(2) ¬A(u)∨B(u)∨C(f(u))F2:(3) E(a)(4) A(a)(5) ¬D(a,v)∨E(v)F3:(6) ¬E(p)∨¬B(p)(2) ¬G∈ E(v)∨¬G ∈ G 的子句集中(1) (2) 归结得 (8)A(a(x))∨B(a(x))∨C(f(a(x)))(6) 与 (8) 归结得 (9) ¬B(p)∨C(f(a(p)))(4) (5) 与 (9) 归结得 (10) C(f(a(v)))

3.7定义谓词:R(x)表示x能够阅读;L(x)表示x有文化;D(x)表示x是海狮;I(x)表示x有智能。将前提和结论表示为:(∀x)(R(x)→L(x));(∀y)(D(y)→L(y));(∃z)(D(z)∧I(z));(∃w)(I(w)∧¬R(w))。化为子句集:(1)¬R(x)∨L(x);(2)¬D(y)∨L(y);(3)D(a);(4)I(a);(5)¬I(w)∨R(w)。(5)与(4)归结得(6)R(a);(6)与(1)归结得(7)L(a);(7)与(2)归结得(8)¬D(a);与(3)归结得NIL。

3.8定义谓词:S(x,y)表示x偏爱y;M(x)表示x是铃木;I(x)表示x是利息;E(x,y)表示x获得y。将前提表示为调问公式:(∀x)((∃y)(S(x,y)∧M(y))→(∃y)(I(y)∧E(x,y)))。化为子句集:(1)¬S(x,y)∨¬M(y)∨I(f(x));(2)¬S(x,y)∨¬M(y)∨E(x,f(x))。将结论表示为调问公式:∃(∃x)I(x)→(∀x)(∀y)(M(y)→¬S(x,y))。化为子句集:(3)¬I(z);(4)S(a,b);(5)M(b)。(1)与(4)归结得(6)¬M(b)∨I(f(a));(6)与(5)归结得(7)I(f(a));(7)与(3)归结得NIL。

3.9 定义谓词:U(x,y):x 使用 y;E(u,v):u 得到 v;I(x):x 是 Internet;F(u):u 是信息。把已知前提表示成调问公式:F((\x)((\3y)(U(x,y)∧I(y)))→(∃u)(F(u)∧E(x,u)))化为子句集:① ¬U(x,y)∨¬I(y)∨F(f(x));② ¬U(x,y)∨¬I(y)∨E(x,f(x)).把待证的结论表示成调问公式并否定得到 G:¬(¬(∃u)F(u)→(∀x)(∀y)(I(y)→¬U(x,y)))。化为子句集:(3)¬F(u);(4)I(b);(5)U(a,b).(1)与(4)归结得(6)¬U(x,b)∨F(f(x));(5)与(6)归结得(7)F(f(a));(7)与(3)归结得(8)NIL.

3.10 把前提表示成调问公式:F1:∀x∀y∀z(F(x,y)∧F(y,z)→G(x,z));F2:F(Lao,Da);F3:F(Da,Xiao)。化为子句集:(1)¬F(x,y)∨¬F(y,z)∨G(x,z);(2)F(Lao,Da);(3)F(Da,Xiao)。

设求证的公式为 G:∃x∃yG(x,y),把其否定并与答案调问析取,化为子句得(4)¬G(u,v)∨ANSWER(u,v).(1),(2)归结得(5)¬F(Da,z)∨G(Lao,z);(3),(5)归结得(6)G(Lao,Xiao);(4),(6)归结得(7)ANSWER(Lao,Xiao)。所以,老李是小李的祖父。

3.11

定义谓词: AT(y,x) - y 在 x 处

已知前提:

F1: (∀x)(AT(Zhang,x) → AT(Li,x))

F2: AT(Zhang,School)

待解问题表示为调问公式:

G: ¬(∃x)AT(Li,x) ∨ ANSWER(x)

化为子句集:

(1) ¬AT(Zhang,x) ∨ AT(Li,x)

(2) AT(Zhang,School)

(3) ¬AT(Li,x) ∨ ANSWER(x)

推导过程:

(1) 与 (2) 归结得 (4) AT(Li,School)

(4) 与 (3) 归结得 (5) ANSWER(School)

结论: 由 ANSWER(School) 得知, 小李在学校。

3.12

定义谓词:

A(x) - x 是 ALPINE 成员

B(x) - x 是滑雪运动员

C(x) - x 是登山运动员

L(x,y) - x 喜欢 y

已知前提表示为调问公式:

A(TONY), A(MIKE), A(JOHN)

(∀x)(A(x) → [B(x) ∧ ¬C(x)] ∨ [¬B(x) ∧ C(x)])

(∀x)(C(x) → L(x,Rain))

(∀x)(¬L(x,Snow) → B(x))

(∀x)(L(TONY,x) → L(MIKE,x))

(∀x)(¬L(TONY,x) → L(MIKE,x))

L(TONY,Rain)

L(TONY,Snow)

化为子句集:

(1) A(TONY)

(2) A(MIKE)

(3) A(JOHN)

(4) ¬A(x) ∨ B(x) ∨ ¬B(x)

(5) ¬C(x) ∨ L(x,Rain)

(6) ¬L(x,Snow) ∨ B(x)

(7) ¬L(TONY,x) ∨ L(MIKE,x)

(8) L(TONY,Rain)

(9) L(TONY,Snow)

待解问题表示为调问公式, 否定并与答案调问析取:

(∀x)(A(x) ∧ C(x) ∧ ¬B(x)) ∨ ANSWER(x)

化为子句集:

(10) ¬A(x) ∨ ¬C(x) ∨ B(x) ∨ ANSWER(x)

推导过程:

(1) 与 (2) 归结得 (3) ¬L(MIKE,Rain)

(5) 与 (9) 归结得 (6) ¬B(MIKE)

(6) 与 (8) 归结得 (7) ¬A(MIKE) ∨ C(MIKE)

(7) 与 (2) 归结得 (8) C(MIKE)

(8) 与 (4) 归结得 (9) ¬A(MIKE) ∨ B(MIKE) ∨ ANSWER(MIKE)

(9) 与 (2) 归结得 (10) B(MIKE) ∨ ANSWER(MIKE)

(10) 与 (6) 归结得 ANSWER(MIKE)

结论: MIKE 是 ALPINE 俱乐部的成员,是一个登山运动员,但不是滑雪运动员。