

习题答案

第 1 章 参考答案

一、选择题

1. B 2. C 3. D 4. A 5. B 6. D 7. C 8. A
9. A 10. B 11. A 12. D 13. B

二、填空题

1. 弱人工智能 超人工智能
2. 达特茅斯大学
3. 应用发展期 稳步发展期
4. 近期目标 远期目标
5. 算力（计算能力） 算料（数据）
6. 通用的

三、简答题

1. 从人工智能诞生之初发展至今，不同时期、不同领域的学者对人工智能有着不同的理解。人工智能研究领域一个较早流行的定义，即人工智能就是让机器的行为看起来像人类所表现出的智能行为一样；当前人工智能领域一个比较通俗的定义，即人工智能是研究开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学，研究目的是促使智能机器会听（语音识别、机器翻译等）、会看（图像识别、文字识别等）、会说（语音合成、人机对话等）、会思考（人机对弈、定理证明等）、会学习（机器学习、知识表示等）、会行动（机器人、自动驾驶汽车等），这即是谭铁牛在《求是》中描述的人工智能。总体来讲，对人工智能的定义大体上可分为四类：机器“像人一样思考”、“像人一样行动”、“理性地思考”、“理性地行动”。人工智能可分为弱人工智能、强人工智能和超人工智能三类，也可以理解为三个级别。

2. 从人工智能学科正式诞生发展至今也就 60 余年的时间，其发展历程却是颇具周折的，大概经历了起步发展期、第一个低谷、应用发展期、第二个低谷、稳步发展期及蓬勃发展期等。

3. 人工智能诞生至今，许多不同学科背景的学者都曾对人工智能做出过各自的理解，提出不同的观点，由此产生了不同的学术流派。根据研究的理论、方法及侧重点的不同，目前人工智能主要有符号主义（symbolicism）、连接主义（connectionism）和行为主义（actionism）三大学派。

符号主义学派认为人工智能源于数理逻辑，人类认知和思维的基本单元是符号，而认知过程就是在符号表示上的一种运算。其核心是符号推理与机器推理，用某种符号来描述人类的认知过程，并把这种符号输入到能处理符号的计算机中，从而模拟人类的认知过程，实现人工智能。

连接主义学派认为人工智能源于仿生学，特别是对人脑模型的研究。其核心是神经网络与深度学习，从神经生理学和认知科学的研究成果出发，把人的智能归结为人脑的高层活动的结果，强调智能活动是由大量简单的单元通过复杂的相互连接后并行运行的结果。

行为主义学派认为，行为是有机体用以适应环境变化的各种身体反应的组合，它的理论目标在于预见和控制行为。

4. 人工智能的研究途径主要有：（1）心理模拟，符号推演；（2）生理模拟，神经计算；（3）行为模拟，控制进化；（4）群体模拟，仿生计算；（5）博采广鉴，自然计算；（6）原理分析，数学建模。

5. 略

6. 略

第2章 参考答案

一、选择题

1. B 2. C 3. D 4. B 5. D 6. C 7. B 8. D
9. D 10. A 11. C

二、填空题

1. 规则
2. 知识表示
3. 规则库 综合数据库
4. 语义网络
5. 已知事实 知识（规则）
6. 可信度
7. 隶属度

三、简答题

1. 不同的学者在对知识进行研究时，由于观察的角度不同形成了不同的分类方法。就知识的形式而言，知识分为显式知识和隐式知识；就知识的作用范围而言，知识分为常识性知识和领域性知识；就知识的确定性而言，知识分为确定性知识和不确定性知识；就知识的确切性而言，知识分为硬的、确切描述的知识 and 软的、非确切描述的知识；就知识的作用及表示而言，知识分为事实性知识、过程性知识和控制性知识；就人类的思维及认识方法而言，知识分为逻辑性知识和形象性知识。

2. 产生式系统通常由三部分组成：规则库、综合数据库和控制系统（推理机），其中，规则库用于描述相应领域内知识的产生式集合，综合数据库用来存放输入事实、中间和最后结果及问题求解过程中各种当前信息，控制系统（推理机）用来控制协调规则库与数据库的运行。

产生式系统主要具有以下特点：自然性、模块性、清晰性。

3. 框架名：〈教室〉

墙数：单位（面）

窗数：单位（个）

门数：单位（个）

座位数：单位（个）

前墙：〈墙框架〉

后墙：〈墙框架〉

左墙：〈墙框架〉

右墙：〈墙框架〉

门：〈门框架〉

窗：〈窗框架〉

黑板：〈黑板框架〉

天花板：〈天花板框架〉

讲台：〈讲台框架〉

4. 语义网络可以描述事物之间多种复杂的语义关系。在实际使用中，人们可根据自己的实际需要进行定义。常见的语义关系主要有：

（1）实例关系：表示类与其实例（个体）之间的关系，即一个事物是另一个事物的具体例子。通常用“ISA”或“is-a”来标识，表示“是一个”。

（2）分类（从属、泛化）关系：描述事物之间的类属关系，即一个事物是另一个事物的一个成员，体现的是子类与父类之间的关系。下层概念节点除了可以继承、细化、补充上层概念节点的属性外，还可以出现变异情况。通常用“AKO”或“a-kind-of”来标识，表示“是一种”。

（3）聚类关系：表示下层概念节点是上层概念节点的一个方面或一部分。与分类关系最主要的区别在于聚类关系一般不具备属性的继承性。通常用“Part of”或“a-part-of”来标识，表示“是一部分”。

（4）属性关系：用于表示个体、属性和属性取值之间的联系，通常用有向弧表示属性，用弧所指向的节点表示属性的值。

（5）集合与成员关系：表示“……是……的成员”，通常用“AMF”或“a-member-of”来标识。

（6）所属关系：表示“……具有……”，通常用“Have”来标识。

5. 不确定性推理中一般需要解决的基本问题有：不确定性的表示与度量、不确定性的匹配、组合证据不确定性的算法、不确定性的传递算法、结论不确定性的合成，但需要指出的是，并非每种不确定性推理方法都必须包括这些内容。在实际应用时，不同的不确定性推理方法所包括的内容可以不同，对这些问题的处理方法也可以不同，应具体问题具体分析。

6. 在主观 Bayes 方法中，知识是用产生式规则表示的，具体形式为：

$$\text{IF } E \text{ THEN } (LS, LN) \text{ } H \text{ } (P(H))$$

其中：P(H)是结论 H 的先验概率，由领域专家根据经验给出；

LS 称为充分性度量，表示 E 对 H 的支持程度，取值范围为 $[0, +\infty)$ ，定义如下：

$$LS = \frac{P(E|H)}{P(E|\neg H)}$$

LN 称为必要性度量表示 $\neg E$ 对 H 的支持程度，取值范围为 $[0, +\infty)$ ，定义如下：

$$LN = \frac{P(\neg E|H)}{P(\neg E|\neg H)} = \frac{1 - P(E|H)}{1 - P(E|\neg H)}$$

(LS, LN)用来表示该知识的知识强度。

7. 模糊关系：设 U、V 是论域，从 U 到 V 上的模糊关系 R 是指 $U \times V$ ，由隶属函数 $\mu_{R(x)}$ 刻画， $\mu_{R(x,y)}$ 代表有序对 $\langle x, y \rangle$ 具有关系 R 的程度。

模糊关系的合成方法：假设 R 与 S 分别是 $U \times V$ 与 $V \times W$ 上的两个模糊关系，则 R 与 S 的合成是指从 U 到 W 的一个模糊关系，记作 $R \circ S$ ，其隶属函数为：

$$\mu_{R \circ S}(u, w) = \bigvee \{ \mu_R(u, v) \wedge \mu_S(v, w) \}$$

方法为取 R 中的第 i 行元素分别与 S 的第 j 列的对应元素相比较，两个数中取其小者，然后在所得的一组数中取最大的一个，并以此数作为 $R \circ S$ 第 i 行第 j 列的元素。

例：设有如下两个模糊关系：

$$R = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 & 0.3 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix} \quad S = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.8 \\ 0.4 & 0.6 \\ 0.6 & 0.5 \end{bmatrix}$$

首先取 R 中的第一行和 S 中的第一列的元素，相应元素一一比较，取两数中的最小者，得出三个数：0.2、0.4、0.3，再取这三个数中的最大者 0.4，即为新的合成关系中第一行一列的值。

$$R = \begin{bmatrix} \boxed{0.4} & 0.5 & \boxed{0.3} \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix} \quad S = \begin{bmatrix} \boxed{0.2} & 0.8 \\ \boxed{0.4} & 0.6 \\ \boxed{0.6} & 0.5 \end{bmatrix}$$

以此类推，得出

$$R \circ S = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 \\ 0.4 & 0.6 \\ 0.3 & 0.5 \end{bmatrix}$$

第3章 参考答案

一、选择题

1. ACD 2. ABD 3. ABCD 4. AC 5. A

二、填空题

1. 未扩展, 已扩展 2. 深度优先 3. 启发式
4. Min-Max 搜索, $\alpha - \beta$ 剪枝, 完全信息博弈, 不完全信息博弈

三、简答题

1.

深度优先搜索策略过程中 Open 表和 Closed 表的变化:

Open={N₀}, Closed={}

Open={N₁, N₂}, Closed={N₀}

Open={N₃, N₄, N₂}, Closed={N₀, N₁}

Open={N₇, N₈, N₄, N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃}

Open={N₈, N₄, N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇}

Open={N₄, N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈}

Open={N₉, N₁₀, N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄}

Open={N₁₀, N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉}

Open={N₂}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀}

Open={N₅, N₆}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂}

Open={N₁₁, N₁₂, N₆}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅}

Open={N₁₂, N₆}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅, N₁₁}

Open={N₆}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅, N₁₁, N₁₂}

Open={N₁₃, N₁₄}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅, N₁₁, N₁₂, N₆}

Open={N₁₄}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅, N₁₁, N₁₂, N₆, N₁₃}

Open={}, Closed={N₀, N₁, N₃, N₇, N₈, N₄, N₉, N₁₀, N₂, N₅, N₁₁, N₁₂, N₆, N₁₃, N₁₄}

广度优先搜索策略过程中 Open 表和 Closed 表的变化:

Open={N₀}, Closed={}

Open={N₁, N₂}, Closed={N₀}

Open={N₂, N₃, N₄}, Closed={N₀, N₁}

Open={N₃, N₄, N₅, N₆}, Closed={N₀, N₁, N₂}

Open={N₄, N₅, N₆, N₇, N₈}, Closed={N₀, N₁, N₂, N₃}

Open={N₅, N₆, N₇, N₈, N₉, N₁₀}, Closed={N₀, N₁, N₂, N₃, N₄}

Open={N₆, N₇, N₈, N₉, N₁₀, N₁₁, N₁₂}, Closed={N₀, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅}

Open={N₇, N₈, N₉, N₁₀, N₁₁, N₁₂, N₁₃, N₁₄}, Closed={N₀, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅, N₆}

Open={N₈, N₉, N₁₀, N₁₁, N₁₂, N₁₃, N₁₄}, Closed={N₀, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅, N₆, N₇}

$Open=\{N_9, N_{10}, N_{11}, N_{12}, N_{13}, N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8\}$
 $Open=\{N_{10}, N_{11}, N_{12}, N_{13}, N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9\}$
 $Open=\{N_{11}, N_{12}, N_{13}, N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9, N_{10}\}$
 $Open=\{N_{12}, N_{13}, N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9, N_{10}, N_{11}\}$
 $Open=\{N_{13}, N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9, N_{10}, N_{11}, N_{12}\}$
 $Open=\{N_{14}\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9, N_{10}, N_{11}, N_{12}, N_{13}\}$
 $Open=\{\}, Closed=\{N_0, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8, N_9, N_{10}, N_{11}, N_{12}, N_{13}, N_{14}\}$

2.

盲目搜索和启发式搜索最主要的区别是在搜索过程中有无使用与问题相关的启发（特征）信息。此外，盲目搜索是采用固定的搜索方式，具有较大的盲目性；启发式搜索是有目的的沿着启发信息所指引的方向进行搜索。

3.

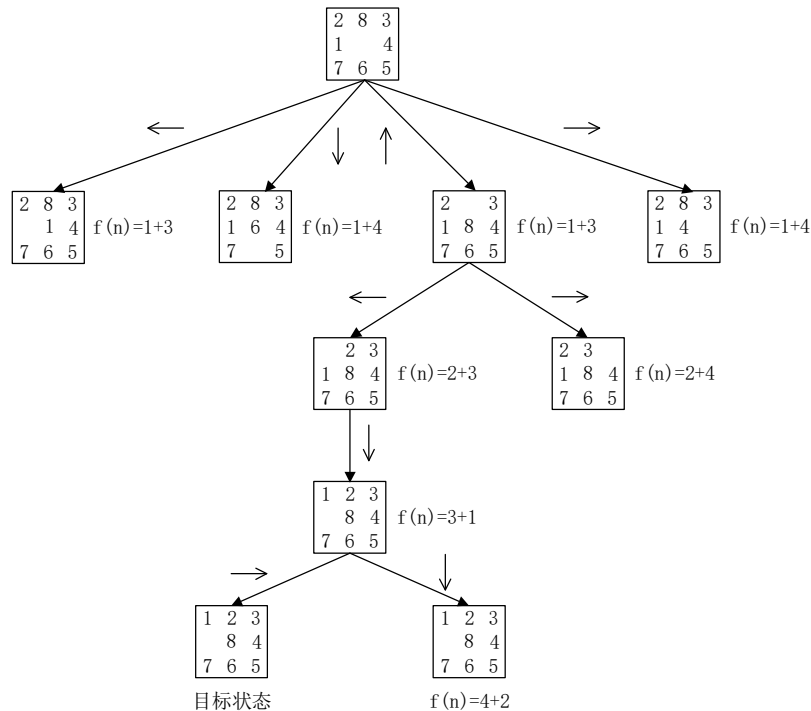


图 c A*算法搜索树状态图

4.

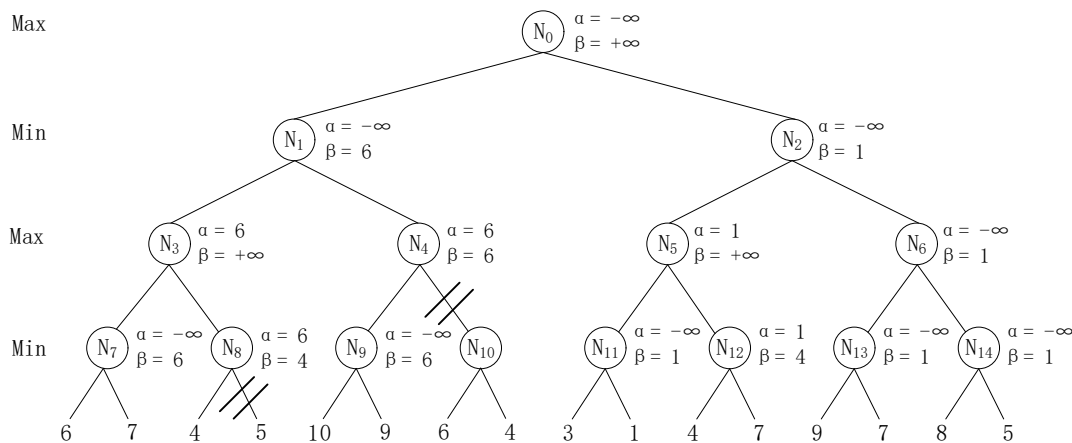


图 f $\alpha - \beta$ 剪枝搜索树

第 4 章 参考答案

一、选择题

1. D 2. C 3. D 4. C 5. C
6. ABCD 7. ABCD

二、填空题

1. 进化类算法、集群智能算法
2. 自然选择、杂交、突变
3. 蚁群算法、粒子群算法
4. 评价函数、邻域移动、禁忌表、藐视准则
5. 鲁棒性 可并行性
6. 温度的初始设置、退火速度

三、简答题

1. 简述集群智能的基本原则。

答：集群智能的基本原则：

- ①临近原则 (*Proximity Principle*)：集群能够进行基本的时间、空间计算；
- ②品质原则 (*Quality Principle*)：集群能够响应环境中的品质因子；
- ③多样性反应原则 (*Principle of Diverse Response*)，集群的行动范围不应该太窄；
- ④稳定性原则 (*Stability Principle*)，集群不应在每次环境变化时都改变自身的行为；
- ⑤适应性原则 (*Adaptability Principle*) 在代价评估在允许的阈值内或所需代价不太高的情况下，集群能够在适当的时候改变自身的行为。

2. 免疫算法与遗传算法的主要区别是什么？

答：免疫算法与遗传算法的主要区别在于：

- ①对个体评价。遗传算法是通过计算父代个体适应度并将其作为父代选择的标准；免疫

算法对抗体的质量的评价准则包括抗体的亲和度和个体浓度。

②同在交叉、变异过程的基础上，增加了克隆选择、免疫记忆、疫苗接种等激励。

第5章 参考答案

一、选择题

1. A 2. B 3. D 4. C 5. C 6. D 7. B
8. ABC 9. ABCD 10. AB

二、填空题

1. 逻辑推理期、知识学习期、自主学习期
2. 监督学习、无监督学习、半监督学习、强化学习
3. 记忆学习、归纳学习、演绎学习

三、简答题

1. 简述监督学习、无监督学习、半监督学习。

答：督学习需要提供带有标签的样本集，无监督学习无需提供带有标签的样本集，半监督学习需要提供少量带有标签的样本。

2. 简述强化学习与监督学习、非监督学习的区别。

答：①强化学习与监督学习的区别

监督学习像有导师指导的学习，带标签的样本指示了“对”与“错”，学习有及时的反馈，主要关注标签或已知输出的误差；而强化学习侧重于与环境（*Environment*）的交互反馈（*Reward*）以及序列化动作（*Action*）之后的长期收益。监督学习相对于强化学习来说是静态的，而强化学习是动态的。

- ②强化学习与非监督学习的区别

无监督学习无反馈的学习过程，而强化学习是有反馈（*Reward*）的学习过程；无监督学习通常以对未标注数据寻找隐含结构或分类为目标，强化学习以最大化收益信号为目标。

3. 简述集成学习的基本思想。

答：①偏差均匀化：在集成算法中，集成评估器的偏差是基评估器偏差的均值。

②减少方差：多角度考虑问题，总体预测的结果要比单一模型的预测结果好。

③不容易过拟合。综合考虑多种因素的多模型可有效降低过拟合率，如果单个模型不过拟合，集成的多模型就更不容易过拟合。

第6章 参考答案

一、选择题

1. ABC 2. AD 3. D 4. ABC 5. ABC

二、填空题

1. Artificial Neural Networks

2. 轴突，树突
3. 连续可导，尽可能简单

三、简答题

textCNN 的计算主要分为以下几步：

- a. 定义多个一维卷积核，并使用这些卷积核对输入分别做卷积计算。宽度不同的卷积核可能会捕捉到不同个数的相邻词的相关性。
- b. 对输出的所有通道分别做时序最大池化，再将这些通道的池化输出值连结为向量。
- c. 通过全连接层将连结后的向量变换为有关各类别的输出。这一步可以使用丢弃层应对过拟合。

第 7 章 参考答案

一、选择题

1. B 2. B 3. B 4. B 5. B

二、填空题

1. 产生期、成熟期、发展期。
2. DENDRAL
3. 诊断型专家系统
4. 预测型专家系统
5. 知识库、数据库、人机交互接口

三、简答题

1. 伴随着人工智能技术的迅速发展，专家系统大致经历了如下三个阶段的发展。

第一阶段，产生期（1965—1971 年）。

第二阶段，成熟期（1972—1977 年）。

第三阶段，发展期（1978 年至今）。

2. 专家系统的奠基人费根鲍姆给出的专家系统定义为：“专家系统是一种智能的计算机程序，它运用知识和推理来解决只有专家才能解决的复杂问题。”也就是说，专家系统是一种模拟专家决策能力的计算机系统。专家系统具有一些共同的特点：启发性、透明性、灵活性、具有专家水平的专业知识、能进行有效的推理、具有交互性等特征。

3. 专家系统一般都由知识库、数据库、推理机构、知识获取机构、解释机构、人机交互接口和其他有关部分组成。

知识库用于存储领域专家知识的部分，包括事实、可行性操作与规则等，在系统中是独立存在的。数据库是存放专家系统有关数据的工作存储器，相当于问题求解过程状态的集合，其中包括用户输入数据、初始数据、运行信息、推理过程中的数据及最终结果等。推理机是推理求解问题的机构，它模拟专家思维过程，控制并执行对问题的解答。知识获取机构是专家系统专门用于从知识源泉中获得系统需要知识的机构。解释机构是专用于向用户解释系统

解决问题的环节选择，包括解释理论的正确性及系统作此推理的依据。人机交互接口是使用者与专家系统进行交流的界面。

4. (1) 推理机将知识库中的规则前提与事实进行匹配：一般是将每条规则的<前提>取出来，验证这些前提是否在数据库中。若都在，则匹配成功；不然的话，则取下一条规则进行匹配。

(2) 把匹配成功的规则的<结论>作为新的事实添加到综合数据库中。

(3) 用更新后的综合数据库中的事实,重复上面两个步骤,直到某个事实就是意想中的结论或是不再有新的事实产生为止。

5. 根据软件工程的生命周期方法，系统的开发过程可类同一般软件系统开发过程分为问题识别、概念化、形式化、实现和测试等阶段。

第8章 参考答案

一、选择题

1. A 2. A 3. A 4. A 5. A

二、填空题

1. 识别
2. 统计模式识别、结构模式识别
3. 特征空间到模型空间
4. 机器视觉
5. 图像识别
6. 学习模块、测试模块和验证模块

三、简答题

1. 模式识别可定义为：通过计算机技术自动地或半自动（人机交互）地实现人类的识别过程。为了能让机器执行识别任务，必须先将识别对象的有用信息输入计算机。为此，必须对识别对象进行抽象，建立其数学模型，用以描述和代替识别对象，这种对象的描述就是模式。

2. 传统的模式识别方法可分为统计模式识别、结构模式识别、模糊模式识别和浅层神经网络模式识别四大类。模式识别中的技术主要是机器学习中常用的一些算法,如支持向量机、决策树、随机森林等。

3. 从模式识别的技术途径来说,由模式空间经过特征空间到模型空间是模式识别所经历的过程。传统的模式识别过程包括：对被识别对象的信息采集、数据预处理、特征或基元抽取和模式分类。

4. 模式识别的应用领域十分广泛，常见的应用场景有：文字识别、语音识别、图像识别、卫星图片识别、生物医学信息识别等。

5. 机器视觉是通过光学的装置和非接触的传感器自动地接收和处理一个真实物体的图

像，以获得所需信息或用于控制机器人运动的装置。

6. 机器视觉的应用场景有自动驾驶/驾驶辅助、人脸识别、文字识别、图片识别分析、三维图像视觉、医疗影像诊断、图像/视频的生成及设计、工业瑕疵检测、视频监控分析等。

第9章 参考答案

一、选择题

1. ABCD 2. AD 3. ABD 4. A 5. AD 6. B 7. B 8. D

二、填空题

1. 环境、机器人、解释器、交互动作
2. 工业自动化领域、移动互联网领域、等
3. Q-Learning、Policy Optimization
4. 生成器、判别器
5. 自动编码网络
6. 自动编码器、自动解码器

三、简答题

略。