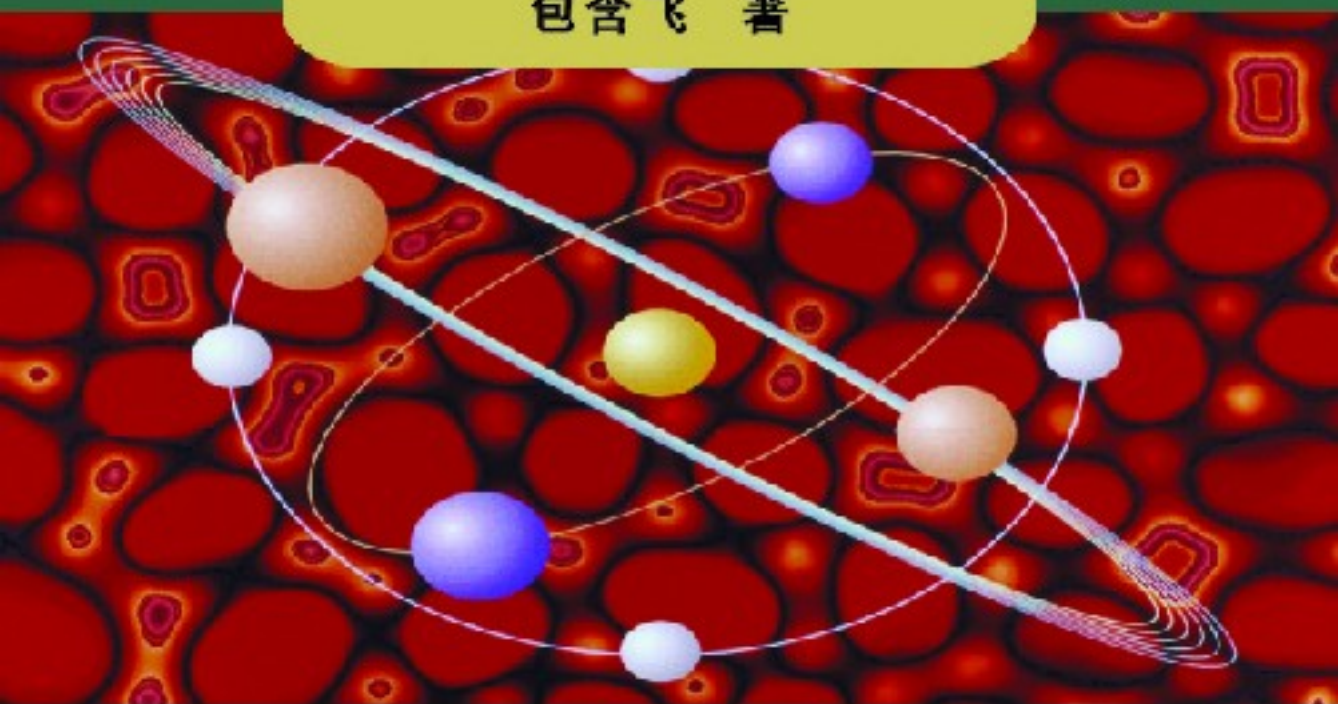


The Theory of Biomedical
Knowledge Integration

生物医学知识整合论

包含飞 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

**The Theory of Biomedical
Knowledge Integration**

生物医学知识整合论

包含飞 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物医学知识整合论/包含飞著. —杭州: 浙江大学出版社, 2010.11

ISBN 978-7-308-08071-2

I. ①生… II. ①包… III. ①生物医学工程 IV. ①R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 212902 号

生物医学知识整合论

包含飞 著

责任编辑 阮海潮

封面设计 姚燕鸣

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 21.5

字 数 409 千

版 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-08071-2

定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

目 录

1 绪 论	1
1.1 从信息的定义说起	1
1.2 医学信息学只是计算机在医学中的应用吗	2
1.3 何以医学信息学缺乏固有的研究对象	3
1.4 盲人摸象谚语新编	4
1.5 机体是物理整合大师	5
1.6 心脏搏动泵血的物理语义整合	7
1.7 物理整合与背景空间	9
2 关于知识本性的讨论	13
2.1 知识二元论	13
2.1.1 从知识二元到知识四质	13
2.1.2 内省性知识实例	14
2.1.3 外省性知识及其实例	15
2.1.3.1 外省性知识判断或推理的有效性	15
2.1.3.2 外省性成分举例	15
2.1.4 内省性与外省性成分的交互	15
2.1.5 内省性知识的先天不足	16
2.1.6 元知识底下元知识	17
2.1.7 概念前认知机制研究	18
2.1.8 BMKI 涉及概念后认知机制研究	19
2.2 物理性和意识性	19
2.2.1 物理性和意识性认知对象	19
2.2.1.1 物理性对象	19
2.2.1.2 意识性对象	20

2.2.2	举例说明意识力的参与程度	21
2.2.3	意性和物性的冲突：理发师悖论	22
2.2.4	意性和物性的冲突：芝诺悖论	24
2.2.5	活跃在意性和物性世界之间的“无穷性之妖”	25
2.2.6	关于数学的物性和意性之争	25
2.3	形式系统与物理系统	26
2.3.1	何为形式系统	26
2.3.2	基石移动大厦倾——非欧几何的故事	27
2.3.3	人工智能的形式系统和物理应用	28
2.3.4	不能把形式系统与物理系统混为一谈	29
2.3.5	形式系统真有确定性吗	29
2.4	人工智能的难题	30
2.4.1	教士和食人者的故事	30
2.4.2	人工智能的Ⅰ型问题与Ⅱ型问题	32
2.4.3	物理世界的永恒意外性公理获得引证	34
2.5	知识的确定性和不确定性	35
2.5.1	概念定义属性的确定性	35
2.5.2	估计逻辑命题确定性的一般原理	37
2.5.3	命题谓词的确定性与命题的确定性	38
2.5.4	is a 命题的认知负荷及其确定性	39
2.5.5	知识的不确定性的由来	40
2.5.5.1	随机性	40
2.5.5.2	随机-决定性；混沌性	40
2.5.5.3	物理指定的不确定性	40
2.5.5.4	抽象到具体的不确定性	41
2.5.5.5	连续性和不确定性	41
2.5.6	系统转换：从不可推导到可推导的转化	42
2.5.7	系统转换：从不确定到确定	43
2.5.8	再论领域目标与医学确定性	44
2.6	知识的粒度	45
2.6.1	知识粒度的类型	45
2.6.2	概念粒度的选择	46
2.6.3	适度认知粒度的判断原则	47
2.7	知识的背景空间	48
2.7.1	从图林试验看智能与背景空间	48

2.7.2 知识的背景空间类型	49
2.7.3 常识的知识背景	50
2.7.4 背景空间相减法	51
3 认知与逻辑	53
3.1 认知驱动力：知识的物性和诗性之美	53
3.2 认知活动：奋展思维三翼	54
3.2.1 因果之翼	54
3.2.2 抽象之翼	54
3.2.3 联想之翼	54
3.3 认知目标	55
3.3.1 认知目标浅说	55
3.3.2 认知目标的决定意义	56
3.4 认知负荷和认知贡献	57
3.4.1 何为认知负荷	57
3.4.2 直言三段式与认知负荷	57
3.4.3 直言三段式与认知贡献	58
3.4.3.1 与大项大小的关系	58
3.4.3.2 与小项大小的关系	59
3.4.3.3 谓词大小不同	59
3.4.4 认知负荷与认知贡献的关系	59
3.4.5 认知环境和认知目标对认知负荷的影响	59
3.5 公理的转化	60
3.5.1 维度的宏微尺度导致公理转化	60
3.5.2 维度的意义决定于信/噪比	61
3.5.3 测量方法与维度转换	62
3.6 认知的不完备性原理	63
3.7 自然与认知的摩擦——认知相左原理	65
3.8 认知本能发育的生物原则和物理原则	67
3.9 人类思维的基本轨道——逻辑学新探	69
3.9.1 思维的基本元素和机制的形成轨迹	69
3.9.2 直言三段论简述	71
3.9.3 物理级推理和概念级推理	72
3.9.4 有效性推理研究：原义律和原性律	73
3.9.5 有效性推理研究：全域¬排中律	74

3.9.6	有效性推理研究：全义俱真律	75
3.9.7	有效性推理研究：原指律	76
3.9.8	有效性推理研究：原谬律	77
3.9.9	有效性推理研究：原境律	78
3.9.10	逻辑自身的悖论	79
3.10	物理世界对逻辑学的挑战——理性推理是如何消失的	80
3.10.1	如果系统对初始状态非常敏感	80
3.10.2	三体问题	80
3.10.3	机制复合的指数式爆炸	81
3.10.4	旅行商问题与理性自亡	81
3.11	机体挑战逻辑学	82
3.11.1	挑战同一律	82
3.11.2	挑战矛盾律	83
3.11.3	挑战排中律	84
3.12	机体容错性意义下的柔性逻辑	84
3.13	抽象和联想思维	86
3.13.1	从具体到抽象	86
3.13.2	何为概念具体-抽象运动的“驱动力”	86
3.13.3	分类属性的选择原则	88
3.13.4	定义属性的可观测性和可确定性	89
3.13.5	概念的抽象程度与语境影响的关系	90
3.13.6	概念的抽象程度及其关联性的关系	90
3.13.7	联想的信息学特性	93
4	解读机体复杂系统	95
4.1	四类基本运动	95
4.2	物质世界的基本力和结构	97
4.2.1	物质世界的基本力	97
4.2.2	原子和分子的电磁效应	98
4.2.3	丰富多彩的电磁力	98
4.2.4	蛋白质的空间构型	100
4.2.5	蛋白质分子构象的原理	101
4.2.6	分子病和构型病	101
4.2.7	蛋白质“社会”的大分工描述	102
4.3	机体的“社会力”何在	102

4.3.1	信息学的失望	102
4.3.2	神奇的太空链和魔城	103
4.3.3	大分子的构型与环境可分吗	103
4.3.4	蛋白质大分子构型的对象-环境统一场假设	104
4.4	有效状态差与能量转移	105
4.4.1	从热力学内能说起	105
4.4.2	广义的内能	105
4.4.3	自由能的热力学定义	106
4.4.4	自由能的密度差与“有效状态差”	106
4.4.5	简单能与复杂能的转移	107
4.5	从不同的维度和空间中观察世界	108
4.5.1	理想空间	108
4.5.1.1	欧几里得空间	108
4.5.1.2	拓扑空间浅说	109
4.5.1.3	希尔伯特空间	111
4.5.2	物理空间的本质	111
4.5.3	空间的独立性	112
4.5.3.1	形式空间的独立性	112
4.5.3.2	物质空间的独立性	113
4.5.4	维度与空间	114
4.5.5	物理维度的物质性和驱动力	116
4.5.6	从导数和微分看维度均匀性	116
4.5.7	维度与自由度	117
4.5.8	维度的量度：维数	118
4.5.9	时间维的宏微尺度与关联维数	120
4.5.10	两个空间的知识转换	121
4.6	维度新解	122
4.6.1	维度-机制的统一论	122
4.6.2	循环动态零维空间	124
4.6.3	循环的类型	124
4.6.4	何谓循环常体	125
4.6.5	生命系统依赖循环常体	126
4.6.6	机体世界星转斗移	127
4.6.7	循环机制的时间同步整合	127
4.6.8	空间的维度变化及其整体空间作用律	128

4.6.9 维度冲突与新质的诞生	129
4.6.9.1 温度的产生	130
4.6.9.2 动作电位的形成	130
4.6.9.3 受扰维度的一般形态	131
4.7 机体的维度和空间	132
4.7.1 机体维度论	132
4.7.1.1 维度-维度复合-包含关系	132
4.7.1.2 从医学认知和功利看人类机体的元维度	133
4.7.1.3 维度复合举例	133
4.7.1.4 难以分析的生物医学维度	134
4.7.2 影响维度均匀性的基本物理机制	135
4.7.3 惯性与空间	135
4.7.4 机体的基本空间框架	136
4.7.4.1 类欧氏空间框架	136
4.7.4.2 分割空间框架	137
4.7.4.3 联接空间框架	137
4.7.4.4 物质序空间框架	138
4.7.4.5 基本空间框架的整合	139
4.8 一般物理学公理：浅说哈密顿原理	140
4.8.1 函数的变分	140
4.8.2 泛函和泛函变分	141
4.8.3 动力系的分析要素和拉格朗日方程	141
4.8.4 哈密顿原理	145
4.9 生物学公理	147
4.9.1 共时与历时律	147
4.9.2 重演律	147
4.9.3 分子进化论与尺度效应	148
4.10 物理准无穷性	149
4.10.1 物理准无穷性受认知能力约束	150
4.10.2 准无穷性的创造性	150
4.10.3 BMKI 关于自然创造的原则	151
4.11 数学-信息学-物理世界	151
4.11.1 从矩阵乘法看变量背景的复合	151
4.11.1.1 自变量的系数是一种广义的背景	151
4.11.1.2 矩阵乘法涉及背景运算	152

4.11.1.3 背景复合运算的方法学原则	153
4.11.2 信息学：具有物理品格的数学	154
4.11.3 映射的神圣性	155
5 面对机体复杂系统	159
5.1 机体的映射模拟	159
5.1.1 智者火鸡的物理函数	159
5.1.2 系统论-还原论-知识黑洞-映射整合	160
5.1.3 局整关系语义网络	162
5.1.4 低维空间机体投影与数字虚拟人体	163
5.2 本体新解——添上现象学本体翅膀	164
5.2.1 概念性本体、实验性本体和罗盘-灯塔式策略	164
5.2.1.1 何为本体	164
5.2.1.2 何为实验性本体	164
5.2.1.3 罗盘-灯塔式策略	165
5.2.1.4 BMKI 的关于医学第二智能的构想	166
5.2.2 概念关系与物理关系的复合：解剖学本体	168
5.3 物数学——从物理原物中提取操作数	169
5.3.1 傅立叶变换：哲学的突破	169
5.3.2 小波分析的原理和操作	171
5.3.3 小波分析的直观解释	174
5.3.4 关于矩阵的故事	175
5.3.5 波和矩阵的互通性	176
5.3.6 生物单元与生物学类矩阵	178
5.3.7 本形波性质的小波的假想	180
5.4 物数学——从物理原物中提取算法	182
5.4.1 认知维度的物理回归	182
5.4.2 一致性平均为一种形态算法	183
5.4.3 数字减影血管造影为一种形态数减法	184
5.4.4 遗传算法的物数学本质	185
5.4.4.1 遗传算法简介	185
5.4.4.2 遗传算法的物数学本质	188
5.4.5 符号数据的物理回归：认知片段	188
5.4.6 图像化认知片断的直接物理差	189
5.4.7 物理交和物理商	191

5.4.7.1 物理交	191
5.4.7.2 物理商	192
5.4.8 物理结构形态求均	193
5.4.9 认知片断的直接物理差和临床语义差	194
5.5 物数学的基础——万有振荡哲学	195
5.5.1 再复杂的决定系统也没有创造性	195
5.5.2 机体的物质成分振荡体	196
5.5.3 血液循环系统的振荡和疾病振源论	197
5.5.4 机体的普遍随机论	198
5.6 从能量函数看物数学的振荡本质	199
5.6.1 系统的能量振荡及演化	199
5.6.2 能量函数与广义退火法	201
5.6.2.1 能量函数浅说	201
5.6.2.2 广义退火法	201
5.6.3 能量函数举例	201
5.6.4 旅行商问题和能量函数	202
5.7 新医学在召唤	204
5.7.1 状态医学和结构医学	204
5.7.2 何谓生物医学势态	205
6 医学数据信息学新探	208
6.1 广义的数据生成器分析	208
6.1.1 病历的陈述性数据的认知分析	208
6.1.2 广义的数据生成器	209
6.1.3 病史数据的广义生成器类型	210
6.1.4 一个信息三元四联体的生成过程	211
6.2 对信息体的分析和研究	211
6.2.1 从 W3C 的资源描述框架 RDF 说起	211
6.2.2 信息体的基本结构	213
6.2.3 个体知识与群体知识之间的转化	213
6.2.4 变量的类型分析	214
6.2.5 信息单元的操作和运算	216
6.3 原始数据的准物理性	216
6.4 病历数据的时间属性及其信息学	218
6.4.1 宇宙时间、一般时间和事件时间	218

6.4.2 时间的一般属性	220
6.4.2.1 时间的认知属性：确定性	220
6.4.2.2 时间的延续量	220
6.4.2.3 时间的序性	221
6.4.2.4 事件时间的模式	221
6.4.3 时间的表达属性	222
6.4.3.1 参考时间的类型	222
6.4.3.2 时间的正补性	222
6.4.3.3 时间表达的精确性	222
6.4.4 时间的语义属性	223
6.4.4.1 时间概念的文字性语义	223
6.4.4.2 医学概念的直接时间性语义	223
6.4.4.3 时间参考事件的语义学	223
6.4.5 时间的信息学操作	223
6.4.5.1 一个医学记录涉及三大基本事件	223
6.4.5.2 单个对象事件时间计算实例	224
6.4.5.3 多个对象事件时间计算实例	225
6.4.5.4 计算相对参考时间实例	226
6.4.5.5 序列事件时间运算实例	226
6.4.5.6 数据时间模式的初步研究	227
6.5 数据的认知倾向分析	228
6.5.1 什么是数据的认知倾向	228
6.5.1.1 显性倾向性数据	228
6.5.1.2 非显性倾向性数据	229
6.5.2 认知倾向与背景空间的关系	229
6.5.3 逆向性数据的语义运算	231
6.6 临床数据的表达类型	231
6.6.1 I 型数据	231
6.6.2 II 型数据	232
6.6.3 III 型数据	232
6.7 肯定陈述与否定陈述	232
6.7.1 肯定陈述与否定陈述的认知学差异	232
6.7.2 肯定陈述与否定陈述的语义学差异	233
6.8 关于数据挖掘的若干认识	234
6.8.1 数据库的一些信息学特点	234

6.8.2	关系挖掘与模式挖掘	236
6.8.3	统计学方法在医学数据挖掘中的有限性	236
6.8.4	什么是感兴趣的模式	237
6.8.5	分类和预测	238
6.8.6	离群点与开放的世界	239
6.8.7	机体数据层次差异	239
6.8.8	单属性的合理性和多属性的不合理性	240
6.8.9	数据之间的协同性、冲突性和陌路性	240
6.8.10	相关关系与因果关系	241
6.8.11	数据分布的人为影响	241
7	模式医学和医学知识数据工程	243
7.1	模式与医学	243
7.1.1	什么是模式	243
7.1.2	传统的朴素模式和信息学意义下的新模式	243
7.1.3	常规模式和非常观模式	244
7.1.4	模式的形式化类型	245
7.1.5	模型的自然属性	246
7.1.5.1	自然三轴：物-空-时	246
7.1.5.2	非序模式	246
7.1.5.3	有序模式	247
7.1.6	人与自然对话模式	248
7.1.7	自然模式的整合与现象学关系优先原则	248
7.2	医学知识工程开发	249
7.2.1	医学知识和数据工程拓扑框架	249
7.2.2	本体研究和知识工程	250
7.2.2.1	再论本体	250
7.2.2.2	本体的抽象程度	251
7.2.2.3	本体的复合与强化	251
7.2.3	高血压实验性本体	252
7.2.3.1	高血压总本体	252
7.2.3.2	高血压机理本体	253
7.2.3.3	高血压疗法本体	254
7.2.3.4	高血压计算方法学本体	255
7.2.4	医学语境本体研究和开发	255

7.2.4.1 语境悖论	255
7.2.4.2 认知和物质结构二质性整合性语境本体	256
7.2.4.3 物质结构层次子本体	257
7.2.4.4 人类认知子本体	262
7.2.4.5 修饰性概念的语境变量框架	265
7.3 临床数据的信息学开发：一个美丽的梦想	266
7.3.1 “梦之参量”——异常值相对作用量	266
7.3.2 “梦之参量”计算程序原型	269
7.3.3 关于自然语言处理：谓词标界解析陈述句程序原型	271
7.3.4 谓词运算框架语境分析	272
7.3.5 疗法错误检查程序原型	273
7.3.6 异常症状模式的显示和操作	274
7.3.6.1 疾病的异常独立症状模式的定义和生成	274
7.3.6.2 异常独立症状模式的线性差	276
7.3.6.3 异常症状模式的一种结构差	276
词汇表	278
参考文献	292

Contents

1	Introduction	1
1.1	Let's begin with the definition of information	1
1.2	Is Medical Informatics only the applications of computer in Medicine	2
1.3	Why Medical Informatics lacks its own intrinsic research objects	3
1.4	A new edition of "The Blind Men and the Elephant"	4
1.5	The organism is a master of physical integration	5
1.6	The physical integration of the circle of heart beat	7
1.7	Physical integration and its background space	9
2	About the Nature of Knowledge	13
2.1	Dualism of knowledge	13
2.1.1	The two natures and four aspects of knowledge	13
2.1.2	The examples for introspective knowledge	14
2.1.3	The examples for extrospective knowledge	15
2.1.3.1	The validity of the assertion and reasoning of the extrospective knowledge	15
2.1.3.2	The instances for the extrospective components	15
2.1.4	The interoperations between the introspective and extrospective components	15
2.1.5	The inborn defects of the introspective knowledge	16
2.1.6	The meta-meta-knowledge under the meta-knowledge	17
2.1.7	The researches on the cognitive mechanisms before the formation of concept	18

2.1.8	BMKI involving the cognitive mechanisms after the formation of concept	19
2.2	Physical nature and logic nature	19
2.2.1	Two cognitive objects—the physical and logic	19
2.2.1.1	Physical object	19
2.2.1.2	Mental object	20
2.2.2	The examples for showing how deep the logic force goes into	21
2.2.3	The conflict between the physical and logic laws ; Barber Paradox	22
2.2.4	The conflict between the physical and logic laws ; Zeno's Paradox	24
2.2.5	The spirit of infinity wandering about between logic and physical worlds	25
2.2.6	The arguments between physical and logic viewpoints in Mathematics	25
2.3	Formal systems and physical systems	26
2.3.1	What is the formal system	26
2.3.2	An axiom changes the world—The Story of Non-Euclidean Geometry	27
2.3.3	Formal system used in Artificial Intelligence and physical world	28
2.3.4	Do not confuse formal system with physical one	29
2.3.5	Is formal system absolutely certain	29
2.4	The puzzles of Artificial Intelligence	30
2.4.1	The story of clergymen and man-eaters	30
2.4.2	The type I and type II problems in Artificial Intelligence	32
2.4.3	The argument of eternal unexpectability in physical world	34
2.5	The certainty and uncertainty of knowledge	35
2.5.1	The certainty of definitional attribute of concert	35
2.5.2	A general principle to evaluate the certainty of a logical proposition	37
2.5.3	The relation between the certainties of predicate and proposition	38

2.5.4	The cognitive load of <i>is a</i> proposition and its certainty	39
2.5.5	Where the uncertainty of knowledge coming from	40
2.5.5.1	Randomicity	40
2.5.5.2	The combination of randomicity and determinability leading to chaos	40
2.5.5.3	The uncertainty when physical specifying	40
2.5.5.4	The uncertainty from abstract to concrete	41
2.5.5.5	Continuity and uncertainty	41
2.5.6	System transformation—from non-deducible to deducible	42
2.5.7	System transformation—from uncertainty to certainty	43
2.5.8	The relation between domain goal and certainty in Medicine	44
2.6	Granularity of knowledge	45
2.6.1	The types of granularity of knowledge	45
2.6.2	How to choose conceptual granularity	46
2.6.3	What is a proper cognitive granularity	47
2.7	The background space of knowledge	48
2.7.1	The relation between intelligence and its background space in Turing Test	48
2.7.2	The types of background space of knowledge	49
2.7.3	The background of the common sense knowledge	50
2.7.4	The subtraction for background space	51
3	Cognition and Logic	53
3.1	Two driven forces of cognition: Material beauty and poetic beauty	53
3.2	Cognitive actions—to spread three wings	54
3.2.1	The wing of causality	54
3.2.2	The wing of abstraction	54
3.2.3	The wing of association	54
3.3	Cognitive goals	55
3.3.1	An elementary introduction to cognitive goals	55