**学 号：ZY1507210**





硕 士 开 题 报 告

**复杂事件处理及其关键技术研究**

作者姓名 文波

学科专业 工业与制造系统工程

指导教师 杨建军 教授

培养院系 机械工程及自动化学院

2016 年11月

**目 录**

[1 论文选题依据 1](#_Toc210901491)

[1.1 选题背景 1](#_Toc210901492)

[1.2 选题意义： 1](#_Toc210901493)

[2 国内外研究现状分析 1](#_Toc210901494)

[3 论文研究方案 1](#_Toc210901495)

[3.1 研究目标 1](#_Toc210901496)

[3.2 研究内容 1](#_Toc210901497)

[3.3 拟解决的关键技术问题及难点 1](#_Toc210901498)

[3.4 拟采用的研究方法、技术线路、实验方案及预期的新意 1](#_Toc210901499)

[4 关键技术难点及系统解决方案 1](#_Toc210901500)

[4.1 总体技术方案 1](#_Toc210901501)

[4.2 “关键技术1”的解决方案 1](#_Toc210901502)

[4.3 “关键技术2”的解决方案 1](#_Toc210901503)

[4.4 “关键技术X”的解决方案 1](#_Toc210901504)

[5 预期达到的目标、考核指标及可能的创新点 1](#_Toc210901505)

[5.1 预期达到的目标 1](#_Toc210901506)

[5.2 考核指标 1](#_Toc210901507)

[5.3 可能的创新点 1](#_Toc210901508)

[6 论文工作计划 1](#_Toc210901509)

[6.1 论文工作计划 1](#_Toc210901510)

[6.2 本人工作内容 1](#_Toc210901511)

[7 参考文献 1](#_Toc210901512)

【**报告的篇幅与组成**】开题报告字数在**12000字左右**。也就是说，按照开题报告的正文用小四号字、1．25倍行间距的格式要求，开题报告的正文长度通常为**12页左右**（图形所占用的篇幅应该折算成为文字数），图形使用较多的也不应该超过**15页左右**。由于本研究组的课题背景是一些大型项目，开题报告内容可能会涉及到一个具体的工程项目，选题中要尽量选择项目中的一些关键技术攻关作为论文题目。确有必要把一个工程项目的总体技术设计和实现方法作为论文题目的，也可以从整个项目或者系统的角度来进行陈述。陈述是针对完成该项目可能遇到或者存在的问题，从系统架构设计到主要技术的选用，最后到如何用这些技术实现系统所需要的具体功能，就如何能够解决这些存在的问题为全文的主线进行讨论。使评阅和答辩老师能够通过上述内容对系统或方案整体的轮廓与功能有比较全面的了解，不能只涉及自己所做的工作内容，要有点有面。开题报告内容的组织原则上可以由以下七个部分组成（包括但不限于）：

1. **选题的背景及意义**
2. **国内外研究现状及分析**
3. **研究目标及内容**
4. **技术难点和可能的解决方案**
5. **预期成果及可能的创新点**
6. **论文工作计划**
7. **参考文献**

每部分具体内容要求如下：

# 论文选题依据

## 选题背景

撰写本部分内容应该清晰的回答论文拟研究的题目（问题）背景来源或起因是什么？对来源或起因做出简要描述。选择该题目的目的是什么?要解决什么问题？

制造业是国民经济的支柱产业，其发展程度体现了一个国家的综合国力和科技水平。进入21世纪，以计算机、物联网（Internet of Things，IoT）[1]和工业互联网为代表的信息技术对制造业产生了深刻的影响，正推动一场新的工业革命，即由德国提出的第四次工业革命——工业4.0[2]。工业4.0的核心是智能制造（Intelligent Manufacturing，IM），通过物联网及相关软硬件设备与系统加强信息管理和服务，建立贯通虚拟产品开发和现实制造执行的智能化工厂，以企业横向和纵向集成为产品研发和生产过程提供多维信息[3]，实现泛在感知条件下物理信息系统的深度融合，通过感知、决策、执行和反馈，实现制造过程和企业管理的智能化。

20世纪90年代中期发展起来的制造执行系统（Manufacturing Execution System，MES）[4]作为企业信息化管控的一个有机组成部分，通过对计划层与底层控制之间的连接，实现了上层生产计划和车间底层控制系统间的数据传输与信息共享。随着经营管理的扁平化，MES逐渐成为企业实现生产活动与经营活动的有效集成、优化、控制和管理的桥梁与纽带，是提高企业竞争力的重要技术之一[5]。因此面向新一轮的工业革命，制造执行系统作为智能制造中面向车间层的重要管理信息系统，必将为制造现场的监控和管理提供有力支持。面向使用各种信息传感设备技术的物联网工厂车间，产生的大量多维度系统运行状态数据可以为MES管理决策提供更加准确有效的支持。然而传统MES主要是面向用户的桌面应用系统，依赖人实现对各种数据的操作与管理，在面向物联网环境下的多源数据融合、复杂信息处理及快速决策响应等方面都比较薄弱，因此需要采用有效机制来对物联网多源数据进行实时有效的融合处理，并基于实时信息快速响应和驱动业务流程，以进一步提升MES在智能制造环境下的管控与决策能力。

## 选题意义：

简要说明所选题目的研究成果有何现实应用意义或理论指导意义？

【写作要求和篇幅量】本部分内容的文字宜精炼简洁，要紧扣题目的内容，要从技术角度去描述，不要去讲大道理或者基本概念，也不要涉及社会和经济意义。该部分内容通常一页纸左右即可。若论文是某个项目的一部分，要说明你在该项目中主要担任何种工作。

【常见问题】花太多的篇幅、对企业或课题背景作过多地宣传性甚至广告性的叙述，而对课题本身的技术性说明不清，描述许多大家都明白的大道理，离题太远，对背景课题本身未说清自己要做什么事情，要解决什么问题。对意义的说明多为夸大性描述。

MES是企业生产制造中的核心与关键环节，随着物联网在制造业的不断深入运用，大量传感器应用和设备运维状态的感知所获取的大量多维度系统状态数据可进一步为MES管控决策提供支撑。然而现有MES面向数据仍采用以人为中心的管理方式，过多依赖人实现对数据的操作与管理，无法适应智能制造环境的要求。因此MES需要在大量数据信息的实时融合处理、基于实时信息的快速响应等方面进一步改善和加强,以提高MES对生产环节的实时控制与优化能力。采用复杂事件处理（Complex Event Processing，CEP）[6]和事件驱动架构（Event Driven Architecture，EDA）[7]是一种解决这些问题的方法，CEP是一种面向事件的支持高吞吐率和低延时性的数据处理新技术，该技术能够对事件间的各种逻辑语义关系进行匹配推理，复合成有意义且满足业务需求的高层次事件。EDA 是一种基于推(push)模式的异步通信模型，在事件触发时基于EDA的系统能够自动响应，将消息推送给相关应用。近年来CEP技术被广泛集成于EDA系统之中，成为物流、金融、制造业等应用领域中实时数据处理环节的重要技术手段。然而当前MES系统还没有充分考虑CEP技术的应用问题，更没有运用EDA来实现业务执行的自动化。

本课题研究旨在基于无线射频识别（Radio Frequency Identification，RFID）采集系统、条码采集系统、移动终端等车间现场数据采集手段，运用复杂事件处理机制面向事件的处理方式实现数据有效融合，避免现有MES过分依赖人对数据的管理，并在MES业务应用设计时采用EDA思想，构建以业务流程为控制对象的事件驱动系统，最终形成一个“物理感知—信息融合—决策响应”的闭环控制回路，使得MES能够有效、快速地进行决策和调控，确保生产过程以一种动态、自适应的模式来运行。[>>]

在生产制造车间，制造执行系统（Manufacturing Execution System，MES）为弥补计划层和控制层的断层而被引入，有效地连接了计划系统和控制系统，作为MES的重要组成部分，图 1参照ISA-SP95国际标准定义了MES总体架构模型，表示了数据采集模块与MES系统整体架构的关系，可见车间现场制造数据采集模块能否高效地提供实时有价值的制造过程数据对计划层和MES其他功能模块的正常运转有重要影响。然而由于车间生产现场业务过程的复杂性和不确定性，使得在制造过程数据采集、处理与共享各个阶段都出现不同程度的问题，因此尽管很多新型数字化采集设施使得采集的数据类型更丰富、数据量更多，但是在生产执行过程中很多严峻的问题也随之产生，主要体现在以下几个方面。

（1）多源采集设备彼此独立，关联性差

传统制造企业大多采用手工录入的方式对制造过程信息进行反馈，在引入多源采集设备后，并没有对多源采集设施建立有效的关联，采集系统间彼此独立，缺乏有效的集成，使得在数据反馈过程中出现数据量大幅增加但数据质量反而降低的问题，而且单一数据源反映的往往是业务对象某个阶段的状态信息，无法对业务对象的整个生命周期的状态进行完整描述。

（2）制造车间现场不确定性因素导致准确及时反馈困难。

制造车间现场业务流程复杂，不确定因素较多，加之技术、工人、设备等原因使得业务对象现场状态信息反馈会出现延迟和遗漏的现象。比如工人的疏忽大意导致任务进度信息反馈缺失或延迟，机床的意外故障导致现场正常的加工进度中断，等等。这些异常情况如果不能及时采集与反馈，车间生产作业过程将陷入困难。

（3）制造数据反馈多源异构，数据量大，给数据有效及时处理带来压力。

多源数据采集设施由于自身属性缺陷或特点导致采集的数据往往是异构的，而且现场各类数据源时刻动态产生关于各类业务对象状态的数据，数据量增大，实时性也很高，这些数据包含时空属性和业务过程属性，表征着具体业务对象实例在车间场景中的时空状态和业务过程状态。

因此，在利用移动终端、RFID、条码扫描、MDC/DNC等多种感知设施构建一个面向制造过程的数据采集网络的同时，要针对制造物联环境下多源感知设备带来的数据质量问题，采取必要的技术手段对采集到的业务数据进行过滤和融合处理。基于事件驱动的服务架构[2]逐渐成为具有主动反馈特点的数据采集与处理系统发展的趋势。事件驱动机制的核心是事件流处理（Event Stream Processing，ESP）和复杂事件处理（CEP），事件流处理是将过程数据以流的形式进行捕获并封装成事件流，复杂事件处理是通过CEP引擎构建复杂事件处理模式，通过接收事件流并检测匹配成功的复杂事件模式，实现对业务对象状态的推理。在这个过程中，提供证据理论和业务属性域权重评价方法从两个层次对业务对象状态进行评价，并对具体实例值进行维护，从而为计划层提供完备、准确、及时的数据支撑，提高车间制造执行水平和反映能力，实现对现场资源与业务对象的监控与追溯，最终达到提高车间资源利用率、缩短制造加工时间的目的。



过去的MES系统



现在的MES系统

# 国内外研究现状分析（把文献综述的内容组织在之处）

本部分是开题报告的重点之一，用来确定你选题的依据是否充分，定位是否合适，通过这部分的说明，确定你所研究的课题是否有立足点。是否是一个真问题。

本部分内容是否能写好，关键在于前期的文献阅读量和理解程度，实际上这部分内容是文献综述的核心。

【内容要求】国内外研究现状分析、课题相关方面的最新成果和发展动态按照论文主题所涉及的技术领域和问题本身来组织本部分内容的撰写、并按参考文献书写格式标注参考文献。要紧扣自己要研究解决的问题范围，去了解（国内外）别人是怎么解决的，所选择的现状最好是近3—5年来的情况。简要描述他们的采用的方法和技术，并对比分析这些方法和技术的优缺点。最后给出你的分析结论。最后的结论要能支持你的选题理由。

【写作要求和篇幅量】

1. 针对自己选题所涉及到的技术、设计、方案以及其它方面的问题，说明当前该领域主要有哪些解决方案，以及这些方案在技术层面各自存在的问题与不足。尤其是分析清楚那些不足才能成为论文的选题依据。此外，非技术层面的原因如知识产权，掌握核心技术，购买成本，安全性，需求特殊性等非技术问题也可成为选题依据。
2. 本部分内容必须是与自己的选题直接相关的内容，无关的内容不要写入。论述要简明扼要，要客观论述，不要乱用形容词和随意下结论。最好分为国外现状，国内现状和对比分析三部分写，最后给出你的结论（这部分内容应该是文献综述报告中的提炼）。
3. 通过前面的背景、意义与国内外现状分析，在这里一定要总结出几个与你的论文实现的目标直接有关的、现在还存在的问题。这些问题将成为你论文所要解决的核心！在后面的研究目标和实施方案中，除了具体的技术方案外，必须陈述所选方案是否能解决或者缓解这里的一个或几个问题。
4. 通常情况下，本部分的篇幅不要超过三页左右。引文方式要按规范表示。

【常见问题】

* 由于文献阅读量不够，不深入，或者选择一些网站或杂志的泛泛的介绍性文章，所以，内容大而空，很浅显。像一个知识普及的内容，与题目涉及的具体领域不沾边。
* 内容包罗万象。上下几十年，与题目有关和无关的东西都陈述出来，结果失去了写这部分内容的目的与主题。
* 随意下结论。为了要表示本课题的有效性，缺乏有说服力的分析对比，或者分析对比的方式根本推导不出你的结论。

XXXXXXX

Gartner在2003年提出了事件驱动架构，指出它是一种有效的基于事件的系统应用开发方法[28]。EDA是一种软件架构类型，在EDA中各个组件之间是相对独立的，互相之间以事件作为消息进行通信和协作，是一种基于推（push）模式的异步通信模型。当有事件触发时基于EDA的系统会快速且自动进行响应，将事件消息推送给相关应用组件，因此EDA非常适合于异步的业务流和信息流处理，是一种适应性很强的实时处理技术框架。

复杂事件处理技术是由美国斯坦福大学D.Luckham所提出，一种以事件驱动为基础的运算模式[6]。CEP是一种面向实时数据处理的新技术，通过将数据信息抽象成不同类型的事件，并利用时间顺序、逻辑关系等语义建立事件关系模式库，进一步采用选择、过滤和聚合等技术对蕴含在事件间的各种逻辑关系进行模式匹配和语义推理，生成具有一定抽象层次，满足业务需求的高级事件。CEP技术被广泛地集成于事件驱动架构系统之中，用于构建和管理信息系统。

国内外许多学者围绕事件驱动以及CEP技术的理论和应用展开了深入研究。Rosenblum[29]通过分析大规模事件通知服务系统的特征和应用需求，提出了一种网络环境下EDA架构的一般设计思路，该设计思路中采用了对象模型、事件模型、命名模型等七个通用模型进行分析和设计，为事件驱动体系结构的系统设计打下了重要基础。加州大学伯克利分校的Eugene Wu等[30]基于CEP技术设计了SASE系统来满足 RFID 技术在监控领域的应用要求。Paschke等[31]提出了一种事件处理的一般应用参考架构，重点分析了系统中的共同要素以及各要素之间的逻辑关系。华南理工大学林侃[32]提出了一种基于XML的RFID复杂事件描述语言ECEDL（Extended Complex Event Description Language）来对高层的业务逻辑进行描述，并运用自动机模型和匹配树模型相结合的方式设计了一种解析ECEDL语言的处理引擎，实现复杂事件的实时检测和发布。

面向制造业，伴随着RFID等物联网技术的使用，事件驱动和CEP也逐渐被运用于RFID制造过程监控等技术应用场景。臧传真等[33]为了有效处理RFID等产生的大量数据，提出基于智能物件的制造企业复杂事件处理机制，详细描述了事件、事件操作符等的语法定义，给出了系统实现体系结构及检测算法实现，并在企业实际应用中证明了方法的有效性。黄毅等[34]为了解决RFID生产监控中的信息实时性和逻辑复杂性问题，提出一种基于复杂事件处理的RFID事件处理系统的设计与实现方法，并开发了原型系统，在应用中表现良好。杨屹等[35]针对云制造应用需要，结合复杂事件处理技术和事件驱动技术，利用开源软件处理制造过程中的RFID复杂事件，并详细给出了轴加工的实例分析。上海交通大学许斌[36]为解决制造企业中MES与PCS信息交换过程中的不一致性、扩展性不足以及系统异构等问题，提出了基于事件驱动架构的信息交换平台框架，并结合实际应用需求对平台进行了实施和验证。

随着研究的深入，基于事件驱动的复杂事件处理技术的应用也逐渐深入到许多领域，已成为物流、金融、制造业等众多应用领域中数据实时分析的关键技术[37]。面向物联网使能的智能制造，基于事件驱动的复杂事件处理技术可以有效地实现对大量多维度系统状态数据进行实时分析处理，并且在此基础上对处理结果给出快速响应，驱动业务流程。

通过分析可以发现，无论是RFID中间件技术的研究，还是无线传感器网络技术与RFID技术集成的研究，基于事件驱动的系统服务架构正逐渐成为企业级应用系统尤其是具有主动反馈特性的应用系统发展的方向[14]，尤其在引入多种具有主动实时感知特点的采集系统的制造车间现场，更能发现其应用的切入点。多源感知系统通过感知终端和末梢得到对于车间现场不同业务对象实例状态特征的描述信息，对这些描述进行分析和封装，以感知事件的形式按照复杂事件处理模式和规则进行整合，继而对冗余的、互补的信息进行处理，给出对于业务对象某一阶段状态的实时或近于实时的完整描述。

CEP逐渐成为国内外学者和机构研究的热点技术之一，其最早起源于主动数据的研究和开发[15]。CEP一改先将数据静态持久化再处理的传统方式，而是将原始数据以流的方式捕获并转变为动态连续的事件流进行处理，这样也比较接近真实的数据传输与处理模式，能够高效即时地对数据进行过滤和筛选，得到相对准确、相对真实的少量有用信息。目前复杂事件处理技术和RFID标签信息采集技术、股票交易系统、网络监控系统、分布式应用系统等具有实时性和主动反馈性的系统相结合，并取得了非常好的效果。国外方面，CEP是由美国斯坦福大学的Luckham[16]提出的一种新型的基于事件流的数据处理新技术，该技术将系统数据看作不同类型不同层次和不同语义的事件，通过分析事件间的关系建立不同的事件匹配模式，并通过某写特定的描述语言进行表达，形成预定义的规则集合，通过事件间的各种逻辑语义关系对捕获的事件流进行匹配推理，复合生成有意义的符合业务需求的复杂事件；来自加州大学伯克利分校的Eugene Wu等[17]基于CEP机制设计和研发了事件处理系统，利用事件处理语言SASE实现了 RFID 技术在监控领域的应用，它监控阅读器采集的实时标签事件流，通过关系模式匹配将事件流转变成新的复合事件进行输出，以供外部应用调用；来自Auto-ID实验室韩国分部的Weixin Wang等人[18]在研究RFID的基础上引入了无线传感网络，提出了EPC传感网络中间件技术，在此基础上深入讨论了CEP的应用场景，通过过滤、组合、聚合、构建复杂事件处理了来自于分布式RFID和传感网络的大量事件，提高了系统的自动化水平和反应能力。国内方面，姚锡凡[2]从制造物联的宏观角度提出复杂事件处理对于提升物联网车间执行能力和反应能力的重要意义，并从系统架构的角度对物联网系统的构建思路进行了分析，提出基于EDA和SOA相结合的构建思路；李想[19]针对物联网的需求，设计并实现了一种实时CEP引擎，通过启发式CEP算法，并经过实验验证了算法的处理速度；谷峪[20]针对RFID应用所涉及的事件处理关键技术和方法，包括数据清洗方法、以数据为中心的检测方法、以事件为中心的事件检测方法等进行了研究和总结，考虑了RFID数据的不确定性，提出了基于多消耗模式的自动机处理模型，借鉴排队论等相关理论，提出了截止期限制下的复杂事件处理策略和分时调度方法；臧传真[21]等提出基于智能物件的复杂事件处理机制，定义了复杂事件的语法和事件关系符，设计了系统结构体系，并基于上述研究给出了综合的复合事件检测与匹配算法，结合仿真试验证明了其有效性；黄毅等[22]面向RFID技术在生产制造过程的多种应用模式，设计了一种RFID实时事件处理系统，并提出了一种形式化的建模语言同时基于CEP实现了复杂事件的提炼和推理，基于此开发的原型系统，在生产监控中表现出良好的性能。

客观的物理世界中大部分现象都是不确定的，所谓确定的、规律的现象只会在一定条件约束下在一定时空内存在[23]。制造车间现场的物理感知设备由于其本身属性特点也具有一定的随机性和不确定性，因此依靠这些感知设备得到的信息和数据也具有不确定性。证据理论正是一种处理不确定性的推理方法，在人工智能、检测诊断等方面具有广泛的应用，尤其在多信息源和多传感器的信息融合处理问题中，已成为一种基本的、重要的融合方法。证据理论首先是由Dempster在1967年提出的[24]，后由Shafer加以扩展发展起来的[25]，后续Dubois、Prade、Smets也相继对证据理论的发展做出了贡献。如今，证据理论在很多领域都有良好的应用和发展，对于多信息源和多传感器的信息融合处理问题尤其表现优异。梅海彬等[26]针对网络攻击是否发生的问题，运用证据理论提出了一种基于可信度对多个入侵警报进行关联分析的方法，对各类警报融合处理，有效消除冗余警报并降低了误报率；刘继红等[27]针对航空制造领域技术状态采集过程出现的信息不确定问题，提出基于粗糙集的D-S证据理论数据融合方法，该方法利用粗糙集理论，在保持现有数据库分类和决策不变的前提下，剔除与技术状态评价不相关、冗余和不重要的属性，大大减少了技术状态评价的数据量，将经过约简后产生的知识库作为证据理论的信息源，通过证据理论组合规则计算不同来源信息信任度的正交并对其进行融合，最后根据一定判决规则对组合优化后的信任函数进行判断，得到最终融合和评价结果，并验证了所提技术的可行性；刘桐欢[28]在现有多源信息融合理论的基础上，结合无线传感网络数据的特点，分析了证据理论在数据融合系统中的应用，研究了信度分配策略，并设计了基于多源信息融合的轨道交通变压器故障诊断系统；

# 论文研究方案

该部分是开题报告的重点，说明了你的论文要达到的目标以及要达到该目标需要做的工作内容。同时要描述一个可行的概要方案，包括技术难点，总体方案的设想等。这部分内容有内在的逻辑链：以研究目标为核心，研究内容要能支持研究目标的实现，关键技术是能否确保研究内容的得以成功完成的要件，解决方案融合了研究内容和所采用的技术手段，是确保研究目标的得以实现的合理方案。

作为开题报告的重点，本部分的篇幅不可太短，可以论述的详细一些，能够让评审老师判断你的研究前景，对你的研究方法给予切实的指导与建议。

## 研究目标

【内容要求】 研究目标是说明本论文希望要达到的最终目的，目标的描述要简洁明确，是可最终检查的。例如。系统、软件、工具、方案、模型、体系和方法等。

【写作要求和篇幅量】研究目标要以简洁、明确的技术性语言描述，最好能用一句话陈述完。让人一眼就能定位你的目标。同时在这里还需要简要说明目标完成后预期的结果，以及最后成果的主要特征或类型，便于总结验证。通常几行文字即可，不要作任何展开性的说明，也不需要任何解释性的说明。最好用200字左右阐述。

【常见问题】把研究内容作为目标，写了很多具体要做的工作在这里，结果不知道最终目标是什么了。把一些性能指标甚至社会意义，经济意义也放在这里，冲淡目标的核心描述。

XXXXXXX

## 研究内容

【内容要求】该部分重点论述为达到论文的研究目标所必须完成的工作内容。即你必须要做哪些事才能达到你的研究目标。

【写作要求和篇幅量】该部分的技术性较强，论述要准确，技术概念要清晰。研究的内容要紧扣研究目标，两者之间要有技术上的关联性、合理性和尽可能的完整性。以 列条目+简单说明 方式来论述达到研究目标需要完成哪几项具体的工作。每个条目的说明200字左右。论述时要用尽量采用技术性的语言、概念和有关术语

【常见问题】研究目标和研究内容的循环论证，把解决方案的内容也在此说明,以及把要采用的成熟技术、方法和工具本身也作为研究内容的一部分。

1. **研究内容1（**一定是一动词分词短语，不是一段话，如：研究XXX方法或技术、建立XXX模型**）**

研究内容1的说明，200字左右，说明和界定“研究XXXXX方法或技术”，以及的建立XXX模型的具体含义。

1. **研究内容2**

研究内容2的说明;

。。。。。。。。

1. **研究内容i**

研究内容i的说明

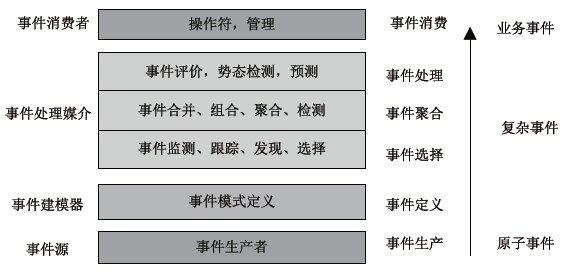
## 拟解决的关键技术问题及难点

【内容要求】该部分重点分析和罗列在进行研究过程中可能会遇到的技术难点有哪些，并分析论证这些难点的解决就能有效地完成研究内容，从而实现研究目标。

【写作要求和篇幅量】该部分的技术性较强，论述要准确，技术概念要清晰。关键技术难点主要指技术层面上存在的、用现有普通直观的方法不能解决的问题，而不是自己现在所缺少的某方面知识或技能。所有的分析必须准确，有说服力，并紧扣论文的研究目标和研究内容，注意他们之间要有技术上的关联性、合理性和尽可能的完整性，不要泛泛而论。最好有一张图，把关键技术及难点、研究内容、应用系统（或理论、方法和技术）和研究目标之间的关联性加与论述，这一点对你自己整理思路和帮助评阅和答辩委员理解你的将开展论文工作很重要。最后以 列条目+简单说明 方式来小结关键技术及难点。每个条目的说明不要超过150字。论述时要用尽量采用技术性的语言、概念和有关术语。

【常见问题】把要采用的某种知识、技能，方法或者框架体系等等作为论文技术难点或关键技术。

XXXXXXX



## 拟采用的研究方法、技术线路、实验方案及预期的新意

【内容要求】为完成前述的研究内容，拟采用什么样的研究方法、技术路线、实验方案与策略来解决国内外研究现状分析部分所提出的问题与不足，并进行适当的可行性分析。

【写作要求和篇幅量】要保证你的研究方法，技术路线，技术方案与论文研究内容的关连性和合理性，并对这些对拟采用的方法手段可行性分析的重点。可以用图形，流程图，文字等方式来说明。通常两页的篇幅为宜。

【常见问题】罗列所使用的技术、工具和方法，与研究内容和课题本身脱节，不是你经过分析以后的研究方法，技术路线、试验方法；为何要采用这些方法，路线等的可行性说服力不足或与研究内容脱节。

XXXXXXX

# 关键技术难点及系统解决方案

【内容要求】描述为达到研究目标拟采用的整体解决方案，如系统架构，模型框架，体系框架等等，并分析整体方案的可行性。并给出解决这些难点的解决方案并分析其可行性。

【写作要求和篇幅量】通常需要给出论文的总体技术解决方案（或总体设计），并对每一个关键技术及难点的解决方案进行论述。这部分内容是开题报告的关键内容，篇幅不少于四页，通常一个关键技术及难点一页左右。

【常见问题】把要采用的某种知识、技能，方法或者框架体系等等作为论文技术难点或关键技术。拿出一些标准的产品方案或框架体系作为论文研究课题的解决方案，与研究内容脱节。

## 总体技术方案

描述为达到研究目标拟采用的整体解决方案，如系统架构，模型框架，体系框架等等，并分析整体方案的可行性。

XXXXXXX

## “关键技术或难点1”的解决方案

对每一个关键技术及难点的解决方案进行论述。

XXXXXXX

## “关键技术或难点2”的解决方案

XXXXXXX

## “关键技术或难点X”的解决方案

XXXXXXX

# 预期达到的目标、考核指标及可能的创新点

【内容要求】描述最终可供审核与检查的目标成果，成果必须和研究目标一致。在这里可以简单叙述成果的主要功能和性能指标，并说明成果的形式（软件，工具，系统，部件等，方法，体系）和可能的创新点，这里可以陈述自己完成的工作中与众不同的特点。

【写作要求和篇幅量】要求文字简洁，清晰，最好用一句话来概括成果形式。功能性能列出主要的即可，不要展开解释。可能的创新点要实事求是，没有就不用写。不超过500字和不少于200字为宜。

【常见问题】把研究内容也作为成果，对功能性能做过多的描述和解释。

## 预期达到的目标

XXXXXXX

## 考核指标

XXXXXXX

## 可能的创新点

XXXXXXX

# 论文工作计划

## 论文工作计划

陈述完成整个题目的时间计划及完成中期检查与毕业答辩的时间计划。不能简单到只有通用的项目开发几个阶段的时间计划安排，需要结合自己项目中的关键功能或技术的实现以及中期检查、论文撰写、毕业答辩等内容作出更详细的计划安排。最好以表格方式给出，以便于中期检查时检查完成情况。不要用你所承担项目的计划来代替。

XXXXXXX

## 本人工作内容

在这里给出完成整个系统目标的过程中，自己主要承担的工作内容。

XXXXXXX

# 参考文献

参考文献是自己在进行一个课题研究或者项目开发之前，对当前或同领域情况的调研是否充分、深入的具体体现。

【引用规范】参考文献中只应列出正文中以标注形式引用或参考的有关著作和论文。参考文献的排列次序应与正文中引用或参考出现的次序相同。一篇论著在论文中多处引用时，在参考文献中只应出现一次，序号以第一次出现的位置为准。引用参考文献格式示例如下:

* 期刊

[序号]作者，文章题目，期刊名，年份，卷号，期号（若期刊无卷号，则为：年份、期号），起止页码

* 专著

[序号]作者，书名，版本（第一版不标注），出版地，出版者，出版年，起止页码

* 论文集

[序号]作者，题名，主编，论文集名，出版地，出版年，起止页码

* 学位论文

[序号]作者，题名，学位论文名（英文用Dissertation），保存地点，保存单位，年份

* 专利

[序号]专利申请者，题名，国别，专利文献种类，专利号，出版日期

* 技术标准

[序号]起草责任者，标准代号，标准顺序号—发布年，标准名称，出版地，出版者，出版年度

* 外国作者的姓名书写格式为：姓、名字或缩写。例如Johnson，A. J.

【常见问题】参考文献部分常常出现的问题是：①讲教材作为参考文献；②将网站内容作为参考文献。网站内容由于仅代表网站拥有单位或者发表者个人的观点，不具备学术性，因为不宜作为参考文献，需要引用时，可以采用页面底端的脚注方式说明观点的出处。

2 CEP 事件查询

数据库查询是对有限的一组数据的一次性且临时的查询，而事件查询是对（概念上）无限的事件流连续且长期的查询。由于数据连续到达，事件查询需要使用滑动窗口处理无限的数据流，这意味着事件有一定的租用期，过期则被删除，越抽象的事件，租用期越长。

通常，事件处理语言描述事件模式，并由相应的规则引擎来执行事件查询。事件处理语言的要求可以描述成以下四个方面（也称为事件查询的四个维度）：

(1) 数据提取：事件包含的数据决定是否及如何对该事件作出响应。提取事件中的数据作为事件对象的属性值，用于查询过程中的条件测试、创建新的事件对象或者触发相应的反应。

(2) 事件合成：从若干低层事件对象中提取属性值，用于聚合成更高层的复杂事件。

(3) 时间（因果）关系：事件查询往往涉及时间约束，即事件的发生必须在一个特定的时间间隔内或按一个特定的顺序。根据Luckman 提出的因果时间原理，事件间的因果关系暗示了事件间的时间关系，所以复杂事件描述语言满足时间关系就能满足因果关系。

(4) 事件积累：事件查询的非单调特征，如事件否定（事件未发生）和一定时间跨度内的事件数据聚合对无限的事件流是无意义的，因为它们只能在事件流结束时才能确定。因此，这类查询只能针对特定时间窗内的事件。

3 典型CEP 系统和事件处理语言

以下列举一些代表性的CEP 系统与其事

件处理语言。

3.1 PAPIDE-EPL

Luckman 提出了PAPIDE-EPL[1]。PAPIDE-EPL 是一种强类型语言，它可以申明事件类型，然后对事件类型进行匹对并从事件对象中提取有用信息。PAPIDE-EPL 的基本类型包括标准整型、字符串、布尔型、数组和记录。事件有两种类型的属性——标准属性（如类型名、来源和创建时间）和用户自定义属性。匹配规则包括针对事件属性的关系运算和控制流结构（如循环和条件）。