**RELATÓRIO DEMONSTRATIVO DO ANO-BASE 2017**

1. **IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:** Módulos HI-MIX com Arduino
2. **INSTITUIÇÃO**

**Razão Social:** Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba

**CNPJ:** 10.783.898/0001-75

**Departamento:**

**Portaria/Resolução CATI:** 010/2011

1. **CONVÊNIO EMPRESA/INSTITUIÇÃO**

**Número do Convênio Empresa/Instituição:**

Data início:01/12/2017

Data término: 31/03/2018

**Período de execução do projeto**

Data início:01/12/2017

Data término: 31/03/2018

1. **UF DE EXECUÇÃO DO PROJETO:** Paraíba
2. **TIPO DE PROJETO:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Capacitação Tecnológica |
|  | Componente Microeletrônico |
|  | Dispositivos |
|  | Ensaios e Testes |
|  | Estudos e Metodologias |
|  | Hardware |
|  | Laboratório de P&D |
|  | Metodologia |
|  | Placa de Circuito Impresso |
|  | Processo Produtivo |
|  | Serviço Tecnológico |
|  | Software, Aplicativo |
|  | Software, Componente |
|  | Software, Embarcado |
|  | Software, Outro |
|  | Outros (especifique): |

1. **ALCANCE DO PROJETO:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Exportação |
|  | Na Empresa |
|  | Na Instituição |
|  | No Mercado Interno |
|  | Redução de Importações |
|  | Uso em Empresa do Grupo no Exterior |

1. **ESTE PROJETO FAZ PARTE DE OUTRO PROJETO OU DEMANDA DE ORGANIZAÇÃO DO EXTERIOR?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **ESTE PROJETO ESTÁ ESPECÍFICA E INEQUIVOCAMENTE LIGADO A PRODUTO(S) FABRICADO(S) PELA EMPRESA?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **COORDENADOR OU RESPONSÁVEL NA INSTITUIÇÃO:**

**Nome:** Mateus Assis Maximo de Lima

**Email:** mateus@assert.ifpb.edu.br

**Telefone:** (83) 99981-4646

O Coordenador do projeto, ou o Responsável pelo contrato na Instituição, acima identificado, está ciente e de acordo com as informações aqui expostas, e que as confirmará quando solicitado pela Sepin?

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **ÁREA DE APLICAÇÃO DO PROJETO:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Automação Bancária |
|  | Automação Comercial e de Serviços |
|  | Automação Industrial |
|  | Computadores e Periféricos |
|  | Instrumentação |
|  | Médico-Hospitalar |
|  | Telecomunicações, Celular |
|  | Telecomunicações, Outros |
|  | Alarmes, Segurança, Dispositivos Automotivos |
|  | Smart Cards, Cartões de Memória e Assemelhados |
|  | Equipamentos e Dispositivos de Energia |
|  | Outros (especifique): |

1. **ATIVIDADE CONFORME ART. 24:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I |  |  | II |  |  | III |  |  | IV |  |  | IV-A |  |  | IV-B |  |  | IV-C |  |  | §1º |

Art. 24. Consideram-se atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação, para fins do disposto nos arts. 1º e 8º:

I Trabalho teórico ou experimental realizado de forma sistemática para adquirir novos conhecimentos, visando a atingir objetivo específico, descobrir novas aplicações ou obter ampla e precisa compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e fatos observados, sem prévia definição para o aproveitamento prático dos resultados.

II Trabalho sistemático utilizando o conhecimento adquirido na pesquisa ou experiência prática, para desenvolver novos materiais, produtos, dispositivos ou programas de computador, para implementar novos processos, sistemas ou serviços ou, então, para aperfeiçoar os já produzidos ou implantados, incorporando características inovadoras.

III Serviço científico e tecnológico de assessoria, consultoria, estudos, ensaios, metrologia, normalização, gestão tecnológica, fomento à invenção e inovação, gestão e controle da propriedade intelectual gerada dentro das atividades de pesquisa e desenvolvimento, bem como implantação e operação de incubadoras de base tecnológica em tecnologias da informação, desde que associadas a quaisquer das atividades previstas nos incisos I e II deste artigo.

IV Formação ou capacitação profissional de níveis médio e superior:

IV-A Para aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos em tecnologias da informação.

IV-B Para aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos envolvidos nas atividades de que tratam os incisos de I a III deste artigo.

IV-C Em cursos de formação profissional, de nível superior e de pós-graduação, observado o disposto no inciso III do art. 27.

*§ 1º*  Admitir-se-á o intercâmbio científico e tecnológico, internacional e inter-regional, como atividade complementar à execução de projeto de pesquisa e desenvolvimento, para fins do disposto no art. 8º.

1. **INVESTIMENTO REPASSADO**

Perfil do investimento no ano base - R$

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Viagens | Obras Civis | | | | Material de consumo para protótipo | | | | Equipamentos e acessórios, bens de inf. | |
| R$ 0,00 | R$ 0,00 | | | | R$ 2.881,79 | | | | R$ 0,00 | |
|  | | | | | | | | | | |
| Treinamento | Software | | | | Material de Consumo | | | | Equipamentos e acessórios, outros | |
| R$ 0,00 | R$ 0,00 | | | | R$ 0,00 | | | | R$ 0,00 | |
|  | | | | | | | | | | |
| Custo incorrido pela instituição | | | Outros, correlatos: rateio de infraestrutura da instituição | | | | | | Outros, correlatos: outros | |
| R$ 11.129,06 | | | R$ 3.796,15 | | | | | | R$ 0,00 | |
|  | | | | | | | | | | |
| Livros/periódicos | | | Serviços Técnicos de Terceiros - Outros | | | | Serviços Técnicos de Terceiros - Tecnológicos | | | |
| R$ 0,00 | | | R$ 0,00 | | | | R$ 0,00 | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Total de dispêndios (s/ RH) | | | | R$ 17.807,00 | | | | | | |
| Total de dispêndios | | | | R$ 79.615,00 | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| Investimento em recursos humanos | | | | | | | | | | |
|  | | RH atividade fim (técnica) no projeto | | | | RH indireto | | | | Total |
| Nível | | Superior | | Médio | | Superior | | Médio | |  |
| Quantidade de pessoas | | 5 | | 0 | | 0 | | 0 | | **5** |
| Valor R$ | | R$ 61.808,00 | | R$ 0,00 | | R$ 0,00 | | R$ 0,00 | | **R$ 61.808,00** |
| Total de horas trabalhadas | | 1348 | | 0 | | 0 | | 0 | | **1348** |
|  | | | | | | | | | | |
| Valor total repassado para a instituição – R$ | | | | | | 79.615,00 | | | | |
| Valor antecipado para o próximo exercício – R$ | | | | | | 0,00 | | | | |
| Saldo do valor repassado para o ano base – R$ | | | | | | 0,00 | | | | |
| Valor total repassado no ano anterior – R$ | | | | | | 0,00 | | | | |
| Valor total estimado para o próximo ano – R$ | | | | | | 0,00 | | | | |
| Valor total gasto – R$ | | | | | | 79.615,00 | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **RUBRICA** | | | | | | | **TOTAL** | | | **%** |
| **REPASSES RECEBIDOS NO ANO-BASE** | | | | | | | **79.615,00** | | | **---** |
| **RECURSOS ANTECIPADOS** | | | | | | | **0,00** | | | **---** |
| RH direto | | | | | | | R$ 61.808,00 | | | 77,63% |
| RH Indireto | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Viagens | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Obras Civis | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Material de consumo para protótipo | | | | | | | R$ 2.881,79 | | | 3,62% |
| Material de Consumo | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Equipamentos e acessórios, bens de inf. | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Equipamentos e acessórios, outros | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Treinamento | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Software | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Custo incorrido pela instituição | | | | | | | R$ 11.129,06 | | | 13,98% |
| Outros, correlatos: rateio de infraestrutura da instituição | | | | | | | R$ 3.796,15 | | | 4,77% |
| Outros, correlatos: outros | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Livros/periódicos | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Serviços Técnicos de Terceiros - Outros | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| Serviços Técnicos de Terceiros - Tecnológicos | | | | | | | R$ 0,00 | | | 0,00% |
| **SALDO FINAL** | | | | | | | **0,00** | | | **0,00%** |

1. **A INSTITUIÇÃO CONTRATOU SERVIÇOS NA EMPRESA CONTRATANTE OU SUAS FILIAIS?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **O PROJETO FOI EXECUTADO APENAS NO ESTADO INDICADO PARA A INSTITUIÇÃO?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **DESCRIÇÃO DO INVESTIMENTO NA INSTITUIÇÃO:**

**MATERIAIS DE CONSUMO PARA PROTÓTIPO**

**Fornecedor:** Robocore Tecnologia Ltda EPP / CNPJ: 10.383.049/0001-98

**Data da Despesa:** 08/02/2018

**Principais materiais de consumo:** 04 placas arduíno modelo M0 PRO

**Finalidade do uso no projeto:** A aquisição das placas arduíno M0 PRO decorre da demanda específica da empresa de que fossem construídas soluções didáticas para estas placas.Esse modelo de placa Arduino (M0 PRO), possui as seguintes especificações técnicas: Microcontrolador ATSAMD21G18 de 48pinos LQFP, arquitetura ARM Cortex-M0+, tensão de operação de 3.3V, memória flash de 256 KB, memória SRAM de 32Kb, frequência de clock de 48 MHz, 6 + 1 DACs, tensão de entrada de 5-15 V, 20 pinos de GPIOs, 12 saídas PWM, consumo de 44 mA, dimensões de 53.34 x 68.58 mm e peso de 22g, conforme descrito pelo fabricante. De posse das placas, foi feita a conexão com os módulos da Telit e toda a programação na plataforma Arduino para posterior implantação nas referidas placas. Por se tratar do componente de hardware principal, que executam os firmwares de aplicações de cenário exemplos e bibliotecas desenvolvidas, e gerenciam a comunicação com os módulos objeto deste projeto, foram utilizadas em todas as etapas a partir da etapa 2 (Testes dos Módulos) e seguintes.

**Total dos dispêndios:** R$ 997,79

**Fornecedor:** Datasonic Ind. e Dist. de Eletrônicos Ltda / CNPJ: 07.179.175/0001-57

**Data da Despesa:** 29/03/2018

**Principais materiais de consumo:** Kit de desenvolvimento Starter Sunfounder

**Finalidade do uso no projeto:**  O kit de desenvolvimento Starter Sunfounder compreende um conjunto de dispositivos básicos para o desenvolvimento de soluções usando a plataforma Arduíno. Neste sentido, esta aquisição justifica-se pela necessidade da utilização deste conjunto básico junto com as placas Arduíno M0 PRO para o desenvolvimento de cada uma das soluções didáticas definidas no plano de trabalho deste projeto.

**Total dos dispêndios:** R$ 1.884,00

**OUTROS CORRELATOS, RATEIO DE INFRAESTRUTURA DA INSTITUIÇÃO**

Despesas referentes a utilização de edificação, móveis, utensílios, instalações (ar condicionado/elétrica/redes de computadores/segurança/controle de acesso/no break) e infraestrutura de rede de computadores - Equipamentos de comunicações (servidores/switches, etc), bem como a disponibilização de serviços de telefonia, eletricidade, água e esgoto, limpeza, higiene, recepção, facilities, manutenção de ar condicionado, internet, segurança e Software para suporte de TI necessárias para dar suporte ao laboratório de P&D e a equipe de desenvolvimento do projeto.

Total da rubrica: R$ 3.796,15

**CUSTOS INCORRIDOS PELA INSTITUIÇÃO**

Discrimine os principais dispêndios e suas destinações, conforme §5º do Art. 25 do Decreto 5906/2006: Custo Incorrido para pagamentos de despesas da Instituição como serviços técnicos, administrativos e jurídicos, bem como despesas de material de expediente e escritório que incluem os custos referentes ao interveniente financeiro e do IFPB.

Total da rubrica: R$ 11.129,06

**RECURSOS HUMANOS DIRETOS**

**Nome:** Mateus Assis Máximo de Lima

**CPF:** 046.479.104-90

**Formação:** Mestrado em Engenharia Elétrica

**Cargo/Função:** Coordenador do Projeto

**Total de Horas:** 40

**1. Atividade:** Coordenação Geral do Projeto

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/03/2018

**Horas na Atividade: 40**

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador nesta atividade foi o acompanhamento técnico e gerencial da equipe durante a execução do projeto, incluindo, mas não se limitando a: acompanhamento do desempenho da equipe técnica; participação em reuniões técnicas; acompanhamento e avaliação da definição de requisitos funcionais e não funcionais; avaliação das estratégias definidas para garantir a qualidade das entregas pelo monitoramento dos índices de qualidade, como número de bugs reportados, *burn down* para os *sprints* de desenvolvimento, entre outros; gestão de riscos; e a validação da entrega e implantação das soluções advindas dos resultados, bem como sua avaliação, junto ao cliente, e a transferência de tecnologia para a Hi-Mix. Esta atividade é necessária para que possam ser implementadas ações com o objetivo de estabelecer e acompanhar tecnicamente e gerencialmente o projeto, bem como realizar atividades e ações junto ao time para garantir as entregas como definidas com o cliente. Justifica-se ainda pela necessidade de executar ações relacionadas com o estabelecimento de papéis específicos, bem como a definição de processo de acompanhamento de projeto; montagem da equipe de projeto (processo de seleção, entrevistas, provas, etc.) e o acompanhamento de toda a equipe durante o desenvolvimento com vistas a garantir as entregas no que tange ao prazo e à qualidade estabelecidas. Como parte desta atividade estão incluídas reuniões gerencias sistemáticas, com a equipe da fundação de apoio do IFPB, da Empresa e demais parceiros envolvidos na execução do projeto, visando a mútua fiscalização sobre a execução financeira e técnica do projeto, a manutenção da infraestrutura física e de tecnologia da informação necessária para a execução do projeto, independentemente de recursos contemplados ou não no plano de trabalho. São também executadas ações relacionadas a toda e qualquer relação intra-institucional que possa envolver o projeto. Os principais resultados desta atividade foram a avalição e a evolução continuada dos artefatos de software produzidos, e os relatórios parciais e relatório final para o projeto. Esta atividade esteve associada a todas as etapas do projeto.

**Nome:** Francisco Fechine Borges

**CPF:** 373.715.764-20

**Formação:** Doutorado em Engenharia Elétrica

**Cargo/Função:** Pesquisador

**Total de Horas:** 80

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador atuou na gestão de documentação, carga horária, definição do escopo e discussão deste com os demais colaboradores. Focou na coordenação de reuniões técnicas para discussão do escopo do projeto, que tratava do desenvolvimento de uma plataforma Wiki, e desenvolvimento do software embarcado para o conjunto de módulos GSM, WiFi e Bluetooth da empresa HI-MIX-Telit. Após o entendimento conjunto do escopo, o colaborador coordenou o desenvolvimento de competências dos colaboradores nas tecnologias adotadas, que são: programação em “C” e “C++”, protocolos de comunicação entre módulos wireless (WiFi, GSM e Bluetooth), familiarização com a interface (IDE) e framework das plataformas Arduino e Atmel Studio. Além disso, foram desenvolvidas bibliotecas para os módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M, e Bluetooth Bluemod+S42 e exemplos de aplicações básicas de comunicação entre os módulos e a placa microcontrolada Arduino M0 Pro. A metodologia empregada na gestão das atividades foi a de gerenciamento ágil de projetos, balizada em sprints de 15 dias para as atividades delegadas pelo coordenador. Por fim, determinou a identificação do sistema operacional de tempo real embarcado nos microcontroladores, verificação da existência de documentação (procedimentos e exemplos) para implementação de drivers em microcontroladores do tipo ATSAMD21 (utilizado na placa Arduino M0 Pro) e definição da utilização do software gerenciador do Wiki a ser desenvolvido para realizar a documentação dos procedimentos.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nesta atividade, foi determinar quais módulos seriam testados pelo demais colaboradores, a metodologia de testes a ser seguida (envio e recebimento de comandos AT), viabilizar acesso à infraestrutura mínima para realização dos testes e forma de realizar a documentação no Wiki, desenvolvido na etapa anterior, além de verificar possíveis não-conformidades nas documentações disponibilizadas online, por meio do registro de impedimentos de desenvolvimento da atividade. Nesta última tarefa, o colaborador atuou juntamente com os demais colaboradores, para resolução de problemas identificados, como falta de conectividade entre os módulos e o microcontrolador e entre o microcontrolador e o sistema operacional.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 20

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador trabalhou na gestão técnica do time, delegando atividades referentes à criação do firmware da plataforma Atmel Studio, uma vez que não existia a definição dos pinos GPIO, portas seriais e analógicas e LEDs da placa Arduino M0 Pro e sua integração com o sistema operacional FreeRTOS, por meio da configuração de um sistema operacional específico de sistemas embarcados, diferente dos sistemas operacionais convencionais de computador pessoal, como Windows e Linux, e implementação das bibliotecas de comandos AT assíncronos. Além disso, o colaborador realizou a gestão da qualidade do entregável, por meio de testes exploratórios de funcionamento das bibliotecas, balizando-se no método de call-back (envio e recebimento de comandos).

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador trabalhou na gestão técnica do time, delegando as atividades referentes à criação das bibliotecas para cada um dos módulos em investigação (WiFi, GSM e Bluetooth), gerenciamento dos protocolos de comunicação e funções entre as aplicações e o sistema embarcado, por meio do software Atmel Studio (ASF + FreeRTOS), bem como acompanhamento da realização de um cenário de teste para validação do protocolo estabelecido via acesso remoto utilizando a ferramenta Teraterm e comunicação via conexão TCP/IP. Além disso, o colaborador trabalhou na gestão da qualidade do entregável por meio do estabelecimento da metodologia de testes baseada em quebra de conexão, reconexão e envio de dados enquanto não há conexão estabelecida, utilizando o conceito de fila (queue) do FreeRTOS.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador focou na gestão técnica do time no desenvolvimento de aplicações do tipo Geofence, que são sistemas baseados em um conjunto de coordenadas geográficas e determina quando o sistema embarcado ultrapassa a fronteira delimitada pelo conjunto de coordenadas geográficas predeterminada. Elaborou cenários de testes da aplicação LBS e GPS, conforme solicitado no plano de projeto junto ao cliente. Além disso, atuou na garantia da qualidade da aplicação, por meio de testes exploratórios onde o critério de aprovação baseia-se em um polígono determinado por um conjunto de quatro coordenadas e a aplicação identifica quando o módulo ultrapassa uma das quatro fronteiras preestabelecidas, enviando um conjunto de sinais visuais (envio de uma mensagem via porta serial e ativação de um LED).

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 10

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador trabalhou na gestão técnica do time, definindo as tarefas que os demais colaboradores iriam desempenhar referentes ao estabelecimento de um exemplo de protocolo de publicação de mensagens entre dispositivos móveis baseado em filas para redes não confiáveis, também chamado de protocolo MQTT, além da elaboração de cenários de exemplos para os módulos de interesse do cliente e implementação das bibliotecas para viabilizar o encerramento da atividade.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 5

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nesta atividade, foi a gestão técnica do time, definindo atividades referentes ao desenvolvimento de um protocolo de comunicação via SMS utilizando módulo GSM (Telit HE910) e a plataforma Atmel Studio, definindo critérios de qualidade que o protocolo de comunicação deveria atender, como: ação a ser tomada, tipo de resposta a ser enviada ao número telefônico que realizou a requisição inicial, latência entre a requisição e a resposta, entre outros.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 5

**Justificativa de participação na atividade:**

O colaborador focou na gestão técnica do time, estabelecendo as atividades necessárias para o desenvolvimento de um cenário-exemplo para um sistema de porteiro eletrônico para a plataforma Atmel Studio, utilizando o sistema de comunicação elaborado na atividade anterior. Os critérios de qualidade estabelecidos foram similares ao da atividade anterior.

**Nome:** Mariana Lins Urquiza

**CPF:**058.694.174-65

**Formação:** Especialização em Engenharia

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 300

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 35

**Justificativa de participação na atividade:** o foco da colaboradora, nesta atividade, foi a participação em reuniões para discussão do escopo do projeto, de acordo com o plano de projeto. Nestas reuniões, a colaboradora juntamente com os demais colaboradores, definiu que os principais objetivos do projeto eram: i) Documentação da placa Arduino M0 Pro em ferramenta Wiki; ii) Documentação dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M e Bluemod+S42 (bluetooth); iii) Documentação do ambiente Atmel Studio e framework ASF (Advanced Software Framework); iv) Desenvolvimento, implementação e documentação de bibliotecas em linguagem C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino) para os módulos supracitados; v) Desenvolvimento de cenários de exemplos de aplicação para as plataformas Arduino e Atmel Studio. Após a divisão de tarefas, a colaboradora configurou a ferramenta Wiki solicitada pelo cliente, utilizando a plataforma MKDocs, programável em linguagem Python, que pode ser executada em ambiente Linux ou Windows e que utiliza a linguagem de marcação MarkDown para referenciar seções de documento de texto. A colaboradora ainda elaborou um documento que contém o procedimento de instalação, inserção e retirada de informações da plataforma Wiki. Por fim, a colaboradora “Mariana Lins” realizou uma avaliação do framework ASF e do sistema operacional FreeRTOS, específico de sistemas embarcados, e verificou que o framework ASF já possui o sistema operacional FreeRTOS, facilitando sua integração ao projeto. No entanto, a placa Arduino M0 Pro utilizada não possui “board” preestabelecido, sendo necessário que a colaboradora realizasse trabalho de engenharia reversa a partir dos diagramas unifilares da placa, a fim de determinar suas principais características, como: portas seriais, frequência do cristal, pinos de LED, entre outros. Ao término desta atividade, a colaboradora realizou a documentação das informações no Wiki desenvolvido anteriormente.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:** o foco da colaboradora, nesta atividade, foi o desenvolvimento de testes exploratórios no kit GainSpan GS2100M EVB3 (composto de placa principal, módulo WiFi GS2101M da Telit, fonte de alimentação e manual) e documentação dos resultados no Wiki. Os testes foram realizados em uma rede WiFi com criptografia WPA2 e com o aplicativo Telit AT Controller, que detecta os módulos quando conectados a um computador via porta USB, possibilitando o envio e recebimentos de comandos do tipo AT. Nesta atividade, a principal dificuldade encontrada foi a divergência de informações na documentação disponível online, fazendo com que a colaboradora não conseguisse realizar a integração entre os componentes. Um dos problemas observados foi a divergência entre as taxas de transmissão de dados eletrônicos (baud rate) indicada em documentos online, que era de 115200 bps, enquanto em testes exploratórios a taxa a ser utilizada era de 9600 bps. Sanada esta dificuldade, a colaboradora identificou a porta serial (UART) e os pinos digitais Tx(0) e Rx(1) do módulo para comunicação com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos do tipo AT entre o Arduino e o kit de desenvolvimento GainSpan GS2100M. Por fim, a colaboradora realizou a documentação dos resultados e informações úteis no Wiki desenvolvido anteriormente.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 75

**Justificativa de participação na atividade:** a colaboradora focou em atividades de desenvolvimento do firmware da plataforma Atmel Studio e sua integração com o sistema operacional FreeRTOS, bem como a implementação das bibliotecas de comandos do tipo AT. Para tanto, a colaboradora organizou a estrutura de projeto em diretórios, por meio de bibliotecas genéricas, de comandos AT e de comunicação com módulos wireless de interesse do cliente. Além disso, a colaboradora criou um subdiretório referente aos cenários-exemplo de aplicações dos módulos (HE910, GS2101M e Bluemods42). Com o objetivo de viabilizar a criação do projeto base no framework Atmel Studio, a colaboradora precisou criar o “board” da placa, identificando suas principais características, como: porta serial, LEDs, GPIO, pinos Tx e RX, entre outras. Esta atividade foi consolidada em um arquivo header chamado conf\_ArduinoM0Pro\_board.h. Para constatar o sucesso da atividade anterior, a colaboradora desenvolveu testes exploratórios na placa, fazendo com que um firmware de cenário-exemplo básico ligasse e desligasse os LEDs da mesma e escrevesse dados na porta serial da placa Arduino. O maior desafio encontrado pela colaboradora no desenvolvimento desta atividade foi a gravação do firmware através da plataforma Atmel Studio: após testes exploratórios e pesquisas, detectou-se que um fusebit de proteção de gravação da memória flash estava impedindo a operação. Logo, a colaboradora modificou o valor do fusebit para o original de fábrica. Além disso, a colaboradora configurou os mecanismos de clock do microcontrolador e os deixou em fase, possibilitando a execução do firmware de cenário-exemplo básico. A colaboradora trabalhou ainda em atividades de desenvolvimento de bibliotecas das portas seriais, sendo uma para comunicação do módulo e outra para comunicação da aplicação, para tanto, utilizou os drivers do framework ASF e integrou o projeto ao sistema operacional FreeRTOS, criando atividades simples para realizar testes com as bibliotecas recém implantadas. Como o sistema operacional (SO) FreeRTOS é específico de microcontroladores, diferente dos sistemas operacionais mais comuns do mercado, como Windows e Linux, a colaboradora necessitou estudar bastante a plataforma do FreeRTOS, principalmente as suas características relacionadas ao desenvolvimento de aplicações, uma vez que este possibilita a implantação de filas, multitarefas, controle da comunicação entre tarefas, por meio de mutexes, semáforos, entre outros. Neste sentido, o maior desafio encarado pela colaboradora foi a configuração FreeRTOS para utilização no projeto, que consistiu em configuração de clocks e base de tempo, ajustes de tamanho de memória de Heap e Stack, definição das temporizações para cada atividade (task) e o gerenciamento de troca de dados entre as atividades. Por fim, a colaboradora iniciou a implementação da biblioteca de comandos AT, assíncrona, que trata do envio de comandos e recebimento por call-back, possibilitando sua utilização em outros projetos, devido ao fato de ter sido elaborada em linguagem de programação em “C”. Então, a colaboradora documentou os conhecimentos adquiridos, especificações do projeto e das bibliotecas criadas nesta atividade, na plataforma Wiki.

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 35

**Justificativa de participação na atividade:** a colaboradora trabalhou na criação de cenários-exemplo de sistema de logger baseados em modems (GSM, Wifi e Bluetooth) para a plataforma Atmel Studio. A fim de viabilizar a execução da atividade, a colaboradora criou versões iniciais das bibliotecas de cada módulo, que são responsáveis pelo gerenciamento da comunicação e funções entre módulo e aplicação. Foram criados os códigos fonte gs2101m.c/.h (implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo Wifi GS2101M), he910.c/.h (implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo GSM HE910) e bluemods42.c/.h (implementação das funções que disponibilizam as funcionalidades do módulo Bluetooth Bluemod+S42). A configuração dos modems utilizados foi realizada através do socket cliente. Além disso, a colaboradora realizou a implementação de bibliotecas de cenários-exemplo do sistema logger baseado em modem para as versões GSM, Wifi e Bluetooth, sendo cada uma delas um projeto de cenário-exemplo diferente. Por fim, a colaboradora realizou um caso de teste, acessando a porta serial do Arduino por meio do aplicativo Teraterm e, na aplicação, acessou utilizando uma conexão TCP/IP por meio do aplicativo Packet Sender, de maneira que as três aplicações wireless ficavam em loop tentando conexão com o servidor TCP por meio de uma porta pré-configurada. Uma vez conectado, o framework viabilizou o envio de informações entre o terminal Teraterm e o Packet Sender. A fim de garantir a qualidade do entregável, a colaboradora realizou testes exploratórios de quebra de conexão e reconexão, tentativa de envio de dados enquanto não havia conexão estabelecida, formando filas (mecanismo queue do SO FreeRTOS) quando do restabelecimento da conexão.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 40

**Justificativa de participação na atividade:** o foco da colaboradora, nesta atividade, foi a criação de cenários-exemplo na plataforma Atmel Studio de sistemas de delimitação de uma área geográfica e monitoramento da ultrapassagem das fronteiras da área delimitada pelo dispositivo monitorado, também conhecido por Geofence. Para tanto, a colaboradora implementou funções que possibilitam localização via GPS (Global Positioning System) e LBS (Location Based Service) do módulo HE910, atualizando os códigos fonte he910.c e he910.h com estas funcionalidades. Em seguida, a colaboradora implementou aplicações de cenário-exemplo de um sistema Geofence utilizando as tecnologias LBS e GPS, conforme solicitado pelo cliente. O teste exploratório realizado consistiu da inserção de quatro coordenadas geográficas formando um polígono e monitorando a posição geográfica do módulo, informando por meio do acionamento do LED da placa Arduino ou mensagem enviada via porta serial da placa Arduino M0 Pro, em caso de fuga ou acesso à área predefinida.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 35

**Justificativa de participação na atividade:** a colaboradora trabalhou a criação de cenários-exemplo de publicação de variável em um sistema de filas para redes não confiáveis, conhecido como protocolo MQTT, utilizando a plataforma Atmel Studio para os módulos Telit GS2101M (Wifi) e HE910 (GSM). Para tanto, a colaboradora implementou as bibliotecas que possibilitam as funcionalidades MQTT para o módulo HE910 e para o módulo Wifi GS2101M; integrou a biblioteca open source Paho Embedded MQTT for C/C++, atualizando os códigos fonte he910.c/.h e gs2101m.c/.h com essas funcionalidades. Em seguida, a colaboradora implementou cenários-exemplo para as duas aplicações supracitadas, documentando-as no Wiki desenvolvido nas atividades anteriores.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 20

**Justificativa de participação na atividade:** a colaboradora trabalhou em atividades de criação de um cenário-exemplo de sistema de comunicação via SMS, utilizando a plataforma Atmel Studio para o módulo HE910 (GSM). A aplicação monitora continuamente a recepção de mensagens de texto (SMS), interpretando os comandos recebidos no corpo da mensagem (ligar ou desligar um LED) e, em seguida, envia uma SMS de resposta para o número de origem, responsável pela solicitação inicial. Para tanto, a colaboradora implementou funções que possibilitem as funcionalidades de envio e recebimento de mensagens de texto (SMS); e a biblioteca do módulo GSM HE910, alterando o código fonte he910.h/.c com essas funcionalidades. Por fim, a colaboradora implementou a aplicação de cenário-exemplo solicitada pelo cliente, documentando os procedimentos e lições aprendidas no Wiki criado anteriormente.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 20

**Justificativa de participação na atividade:** a colaboradora trabalhou na criação de um cenário-exemplo de um sistema de porteiro eletrônico com a plataforma Atmel Studio para o módulo Telit HE910 (GSM), onde a aplicação realiza uma chamada de voz para um número predefinido de telefone quando um botão na placa Arduino for pressionado. Para tanto, a colaboradora implementou as funções que permitem realizar estas ações no módulo Telit HE910 (GSM). Ela atualizou os códigos fonte he910.c/.h com essas funcionalidades. Por fim, a colaboradora implementou a aplicação de cenário-exemplo solicitada pelo cliente, documentando os procedimentos e lições aprendidas no Wiki criado anteriormente.

**Nome:** Pedro Granville Gonçalves

**CPF:** 039.104.924-01

**Formação:** Mestrado em Engenharia

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 464

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nesta atividade, foi a participação em reuniões para discussão do escopo do projeto, de acordo com o plano de projeto. Nestas reuniões, o colaborador, juntamente com os demais colaboradores, definiu que os principais objetivos do projeto eram: i) Documentação da placa Arduino M0 Pro em ferramenta Wiki; ii) Documentação dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M e Bluemod+S42 (bluetooth); iii) Documentação do ambiente Atmel Studio e framework ASF (Advanced Software Framework) e Arduino; iv) Desenvolvimento, implementação e documentação de bibliotecas em linguagem C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino), para os módulos supracitados; v) Desenvolvimento de cenários de exemplos de aplicação para as plataformas Arduino e Atmel Studio. Após a divisão de tarefas, o colaborador configurou a ferramenta Trello, para gestão de tarefas e, em seguida, criou os quadros “A Fazer”, “Fazendo”, “Bloqueadas”, “A Testar”, “A Documentar” e “Prontas”, adicionando os desenvolvedores e coordenadores envolvidos no projeto. Por fim, o colaborador realizou uma análise do framework Arduino, onde pesquisou sobre a integração da placa Arduino M0 Pro com a IDE e a melhor maneira de integrar as bibliotecas com a plataforma, pois existem as alternativas de importar a biblioteca para o firmware da placa Arduino; ou pode-se inseri-la diretamente na estrutura de arquivos do projeto; ou integrá-la diretamente à estrutura de menus da IDE. Esta última opção foi a escolhida, por ser a mais intuitiva para o usuário final, evitando-se possíveis erros durante a operação. Após estudos bibliográficos e experimentais, o colaborador concluiu que, para utilizar a placa Arduino M0 Pro na plataforma padrão Arduino, era necessário uma configuração adicional desse modelo de placa na IDE, por se tratar de um novo modelo de arquitetura de microcontroladores que utiliza o ARM CORTEX M0 SAMD21, em detrimento do AVR padrão configurado nas IDEs disponíveis online. Para isso, foi necessário ir na opção Tools/Board/Board Manager e instalar o suporte a placas do tipo “Arduino SAMD boards”.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador nesta atividade foi o desenvolvimento de testes exploratórios no kit EVK2, composto de placa principal, módulo GSM HE910 da Telit (composto de placa auxiliar de alimentação e comunicação, fonte de alimentação, antenas GSM e GPS, chip simcard e manual) e documentação dos resultados no Wiki. Primeiramente, o colaborador trabalhou na tentativa de ativação do chip simcard, disponibilizado junto com o kit EVK 2 recebido da Telit, seguindo o passo a passo da documentação. Entretanto, não existia o link indicado na documentação da Telit para efetuar essa ativação. Após esgotarem-se as tentativas disponíveis na documentação, o colaborador, em conjunto com os coordenadores, fez contato com o cliente e decidiram adquirir um chip simcard GSM de uma operadora de telefonia móvel local, para a execução dos testes. O colaborador efetuou os testes funcionais, utilizando o aplicativo Telit AT Controller. Nesse teste, o colaborador conectou o sistema na rede GSM/3G e, em seguida, fez uma conexão em um servidor HTTP, com sucesso, validando o correto funcionamento do módulo. Para possibilitar a integração do kit com a placa Arduino M0 Pro, o colaborador identificou os pinos de TX e RX da porta UART do kit EVK2, para viabilizar a comunicação entre o kit e o microcontrolador, e fez a integração com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos AT entre o Arduino e o kit. Por fim, o colaborador atualizou a documentação do Wiki com os resultados e informações úteis obtidos nesse teste.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 116

**Justificativa de participação na atividade:** o colaborador teve como foco, nesta atividade, a criação do projeto de firmware para a plataforma Arduino, a ser usado como base no desenvolvimento dos cenários-exemplos de aplicações, incluindo a implementação das bibliotecas de comandos AT. A IDE Arduino possibilita integrar, em sua estrutura de menus, tanto as bibliotecas quanto os exemplos de aplicações, tornando a utilização das bibliotecas e execução dos cenários-exemplos bastante intuitivos pelos futuros usuários. Para uso desse mecanismo de integração com os menus da IDE Arduino, o colaborador fez o benchmark com relação a outras bibliotecas de código aberto para Arduino, contendo exemplos integrados com a IDE. Analisando essas estruturas, ele replicou o método para uso neste projeto. Esse procedimento foi documentado pelo colaborador no Wiki, com textos descritivos e imagens ilustrando os procedimentos de configuração. Em seguida, o colaborador criou a biblioteca de comandos AT genérica para a plataforma Arduino. Criou, também, um projeto de teste para a plataforma Arduino, que utilizou para testar as portas seriais, comunicação com o módulo e controle dos LEDs. Esse projeto de teste foi utilizado como base para o desenvolvimento do primeiro cenário-exemplo de aplicação, reaproveitando a sua estrutura e implementações básicas.

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador nessa atividade foi a criação dos cenários-exemplos de sistemas de logger baseados em modems para a plataforma Arduino. O colaborador criou as versões iniciais das classes de cada módulo, que implementam os métodos que fornecem as funcionalidades dos módulos para a camada de aplicação na linguagem C++. Ele criou os códigos fontes gs2101m.cpp/.h, que implementam os métodos que acessam e disponibilizam as funcionalidades do módulo Wifi GS2101M, GSM HE910 e Bluetooth Bluemod+S42 para serem utilizadas pelas aplicações de cenário-exemplo. Durante essa atividade, foram implementados os métodos de configuração dos modems e de conexão TCP através de socket client. Em seguida, o colaborador implementou as aplicações de cenário-exemplo de Sistema de Logger Baseados em Modem. Implementou, também, as versões para o modem GSM, Wifi e Bluetooth, sendo cada uma delas um cenário-exemplo diferente no menu da IDE do Arduino. Como caso de teste, o colaborador acessou a porta serial da placa Arduino, utilizando o terminal disponível na própria IDE do Arduino e, na outra ponta, o aplicativo de conexão TCP/IP chamado Packet Sender, no modo servidor TCP. As aplicações para os três modems ficaram em um loop tentando conectar-se ao servidor TCP, em uma porta pré configurada e, ao conectar-se, possibilitaram o envio de dados entre o terminal e o Packet Sender.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nessa atividade, foi a criação dos cenários-exemplos de sistemas Geofence para a plataforma Arduino. O termo Geofence está relacionado à delimitação de uma área geográfica por meio de coordenadas de latitudes e longitudes, e a detecção de ultrapassagem desses limites pelo dispositivo monitorado. Antes de iniciar o desenvolvimento da aplicação, o colaborador implementou os métodos que fornecem as funcionalidades de localização por GPS e LBS do módulo HE910, utilizando a plataforma de software Arduino. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h com essas funcionalidades. Em seguida, o colaborador implementou as aplicações de exemplos de Sistema de Geofence, utilizando as tecnologias LBS e GPS, conforme solicitado no plano de projeto, sendo cada uma delas um exemplo diferente dentro da estrutura de menu de exemplos da IDE Arduino. Como caso de teste, o colaborador inseriu no código fonte as 4 coordenadas formando um polígono e, assim que a posição do módulo ultrapassou um dos limites desse polígono, um LED acendeu e uma mensagem foi enviada para a porta serial da placa Arduino, informando que o módulo entrou ou saiu da área predefinida.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nessa atividade, foi a criação dos cenários-exemplos de publicação de variável em sistema MQTT para a plataforma Arduino, utilizando os módulos Telit GS2101M (Wifi) e HE910 (GSM). Os módulos, nesses cenários-exemplo, leem uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome”:“valor”. Antes de iniciar o desenvolvimento dos cenários-exemplos, o colaborador implementou as funcionalidades de MQTT para o módulo HE910 e integrou a biblioteca open source Paho Embedded MQTT for C/C++, para utilização no exemplo do módulo Wifi GS2101M. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h e gs2101m.c/.h com essas funcionalidades. Em seguida, o colaborador implementou os cenários-exemplos, conforme solicitados no plano de projeto pelo cliente, sendo cada um deles um exemplo diferente disponível no menu de exemplos da IDE Arduino.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 30

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nessa atividade, foi a criação do cenário-exemplo de Sistema de Comunicação Por SMS para a plataforma Arduino, utilizando o módulo Telit HE910 (GSM). A aplicação monitora continuamente a recepção de mensagens de texto SMS e, ao receber, interpreta o comando que vem no corpo da mensagem (ligar ou desligar um LED) e, em seguida, envia uma mensagem SMS de resposta para o número de origem da mensagem. Antes de iniciar o desenvolvimento do cenário-exemplo, o colaborador implementou as funções que permitem de envio e recebimento de mensagens de texto SMS na biblioteca do módulo GSM HE910. Ele atualizou os códigos fontes he910.cpp/.h com essas funcionalidades. Em seguida, o colaborador implementou o cenário-exemplo, conforme solicitada no plano de projeto pelo cliente e documentou na ferramenta Wiki.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 28

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador nessa atividade foi a criação do cenário-exemplo de Sistema de Porteiro Eletrônico para a plataforma Arduino, utilizando o módulo Telit HE910 (GSM). Nesse cenário-exemplo, o módulo efetua uma chamada de voz para um número de telefone predefinido, quando um botão na placa Arduino for pressionado. Antes de iniciar o desenvolvimento do cenário-exemplo, o colaborador implementou as funções que permitem efetuar chamadas de voz na biblioteca do módulo GSM HE910. Ele atualizou os códigos fontes he910.c/.h com essas funcionalidades. Em seguida, o colaborador implementou o cenário-exemplo, conforme solicitado no plano de projeto pelo cliente e realizou a documentação na ferramenta Wiki.

**Nome:** Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**CPF:**072.296.004-21

**Formação:** Especialização em Desenvolvimento de Sistemas Móveis

**Cargo/Função:** Desenvolvedor

**Total de Horas:** 464

**1. Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:** o foco do colaborador, nesta atividade, foi a participação em reuniões para discussão do escopo do projeto, de acordo com o plano de projeto. Nestas reuniões, o colaborador, juntamente com os demais colaboradores, definiu que os principais objetivos do projeto eram: i) Documentação da placa Arduino M0 Pro em ferramenta Wiki; ii) Documentação dos módulos Telit GSM HE910, Wifi GS2101M e Bluemod+S42 (bluetooth); iii) Documentação do ambiente Atmel Studio e framework ASF (Advanced Software Framework); iv) Desenvolvimento, implementação e documentação de bibliotecas em linguagem C (para Atmel Studio) e C++ (para Arduino) para os módulos supracitados; v) Desenvolvimento de cenários de exemplos de aplicação para as plataformas Arduino e Atmel Studio. Após a divisão de tarefas, o colaborador configurou a ferramenta de controle de versões GIT, na plataforma gratuita de repositórios chamada BitBucket, a fim de gerenciar a colaboração dos membros do time nos códigos (bibliotecas) que seriam desenvolvidos. O colaborador criou uma estrutura inicial de diretórios para servir como primeira atualização. Na sequência, o colaborador realizou uma análise preliminar das ferramentas de software e kits de desenvolvimento de cada módulo da Telit, concluindo que os três módulos da Telit utilizam uma mesma ferramenta de testes chamada “Telit AT Controller”. Essa ferramenta disponibiliza um terminal de comunicação serial e diversos exemplos de sequências de comandos AT para testes das principais funcionalidades de comunicação de cada módulo. Esses exemplos puderam ser utilizados como base para a criação das bibliotecas, além de possibilitar os testes iniciais dos módulos. Por fim, o colaborador fez uma pesquisa sobre os kits de desenvolvimento de cada módulo. Nessa pesquisa ele localizou as documentações de cada módulo e registrou os links no Wiki. Identificou também os kits de desenvolvimento dos módulos HE910, GS2101M e BlueMod+S42, que são respectivamente: Kit de desenvolvimento EVK2, Kit de Desenvolvimento GainSpan GS2100M EVB3 e Kit de desenvolvimento BlueEva+S42. As suas referências e documentações também foram inseridas no Wiki.

**2. Atividade:** Testes dos Módulos

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nessa atividade, foi efetuar testes funcionais exploratórios no kit de desenvolvimento BlueEva e documentar os resultados no Wiki. Esse kit é composto por uma placa principal de suporte para o módulo Bluetooth BlueMod+S42 da Telit, uma placa auxiliar com antena, bateria, fonte de alimentação, e um manual de utilização. Inicialmente, o colaborador estudou a documentação do kit de desenvolvimento e montou o ambiente de testes, composto pela placa e o software de testes da Telit (Telit AT Controller). Após inúmeras tentativas de testes exploratórios de comunicação, sem sucesso, o colaborador fez contato com a equipe de suporte da Telit, comunicando a dificuldade e descrevendo o problema. Após algumas interações com a equipe da Telit, foi informado de que o kit BlueEva enviado estava com uma versão de firmware que não possibilitava a integração através de comandos AT e que a empresa iria enviar um novo kit com a versão de firmware correta. O colaborador, então, organizou a devolução dos kits, que foram recebidos pela empresa, além de acompanhar o recebimento dos novos kits de desenvolvimento. Após a chegada dos novos kits, o colaborador efetuou os mesmos procedimentos de testes descritos na documentação e obteve sucesso, validando o funcionamento do mesmo. Em seguida, o colaborador identificou os pinos de TX e RX da porta UART do kit BlueEva com a placa Arduino M0 Pro, necessários para a integração do kit com a placa Arduino M0 Pro, testando o envio e recebimento de comandos AT entre eles, com sucesso. Por fim o colaborador documentou no Wiki os procedimentos e resultados dos testes.

**3. Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Horas na Atividade:** 116

**Justificativa de participação na atividade:**

Nessa atividade, o colaborador deu apoio aos outros desenvolvedores e atuou na qualidade de software. Inicialmente, identificou e testou as sequências de comandos AT necessárias para a conexão com a rede GSM/GPRS, para o módulo HE910, e para conexão com a rede Wifi, no caso do módulo GS2101M. Em seguida, o colaborador documentou esses dados no Wiki. À medida em que os outros desenvolvedores foram criando versões funcionais das implementações da biblioteca de comandos AT, o colaborador efetuou testes unitários e funcionais, validando cada função (e método) da biblioteca de comandos AT e criando rotinas de testes para verificar se o resultado obtido era igual ao resultado esperado. Primeiro, efetuou os testes para a plataforma Arduino, que foi a primeira a ter uma versão funcional da biblioteca e, posteriormente, para a plataforma Atmel Studio. Os problemas encontrados foram inseridos no Trello e identificados como “bugs” a serem corrigidos pelos desenvolvedores. O colaborador executou testes exploratórios, verificando o correto atendimento dos requisitos solicitados no plano de projeto pelo cliente. Os “bugs” detectados foram cadastrados no Trello com a tag “bug” e, posteriormente, o colaborador acompanhou os retrabalhos, efetuando novos testes até a verificação de correção de todos os “bugs” detectados.

**4. Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nessa atividade, foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes exploratórios, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Logger para modem, criados pelos outros desenvolvedores. Antes de iniciar as atividades das aplicações de exemplo, o colaborador documentou todas as bibliotecas e classes dos três módulos criadas pelos outros desenvolvedores (Mariana Lins e Pedro Granville). O colaborador utilizou o padrão de documentação em código chamado Doxygen, que trata-se de uma sintaxe específica de comentários onde, utilizando a ferramenta Doxygen, é gerado um documento em “html” contendo todas as documentações das bibliotecas. Esses “html” resultantes foram integrados ao Wiki, podendo ser gerados novamente sempre que houver atualizações dos comentários dos códigos fontes. Após conclusão das documentações das bibliotecas dos módulos, o colaborador especificou cada uma das aplicações de sistemas de Logger para modem, no Wiki. O colaborador executou testes exploratórios, verificando o correto atendimento dos requisitos solicitados no plano de projeto pelo cliente. Os bugs detectados foram cadastrados no Trello com a tag “bug” e, posteriormente, o colaborador acompanhou os retrabalhos, efetuando novos testes até a verificação de correção de todos os “bugs” detectados. Ele também auxiliou na implementação dos comandos de abertura de conexão, escrita, leitura e desconexão do protocolo TCP para o módulo HE910 e GS2101M, testando e validando cada sequência de comandos necessárias para as operações supracitadas. Por fim, revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades com os resultados finais obtidos.

**5. Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador nessa atividade foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Geofence utilizando as tecnologias LBS e GPS, criados pelos outros desenvolvedores. Antes de iniciar as atividades das aplicações de exemplo, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os novos “html”. Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910, o colaborador especificou cada uma das aplicações de sistemas de Geofence (LBS e GPS). O colaborador executou testes exploratórios, verificando o correto atendimento dos requisitos solicitados no plano de projeto pelo cliente. Os bugs detectados foram cadastrados no Trello com a tag “bug” e, posteriormente, o colaborador acompanhou os retrabalhos, efetuando novos testes até a verificação de correção de todos os “bugs” detectados. E, por fim, revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

**6. Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Horas na Atividade:** 58

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nessa atividade, foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação dos aplicativos de exemplos de sistemas de Publicação de Variáveis MQTT no Portal da Telit, para os módulos Wifi e GSM. Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes dos módulos HE910 e GS2101M, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os novos “html”. Após atualização das documentações da biblioteca dos módulos HE910 e GS2101M, o colaborador especificou cada uma das aplicações dos sistemas de Publicação de Variáveis MQTT no Portal da Telit. Em seguida, criou rotinas de testes unitários e testes funcionais, registrou os “bugs” detectados no Trello e, por fim, revisou as documentações das aplicações de exemplos desenvolvidas no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

**7. Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Horas na Atividade:** 30

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nessa atividade, foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação da aplicação de exemplo do Sistema de Comunicação por SMS, para o módulo GSM da Telit. Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os novos “html”. Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910, o colaborador especificou a aplicação de exemplo. O colaborador executou testes exploratórios, verificando o correto atendimento dos requisitos solicitados no plano de projeto pelo cliente. Os bugs detectados foram cadastrados no Trello com a tag “bu” e, posteriormente, o colaborador acompanhou os retrabalhos, efetuando novos testes até a verificação de correção de todos os “bugs” detectados. E, por fim, revisou as documentações da aplicação de exemplo desenvolvida no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

**8. Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Horas na Atividade:** 28

**Justificativa de participação na atividade:**

O foco do colaborador, nessa atividade, foi o desenvolvimento e aplicação de rotinas de testes, controle de qualidade e documentação da aplicação de exemplo do Sistema de Porteiro Eletrônico, para o módulo GSM da Telit. Antes de iniciar as atividades de testes e qualidade de software, o colaborador atualizou as documentações das bibliotecas e classes do módulo HE910, descrevendo as novas rotinas implementadas pelos outros desenvolvedores. O colaborador utilizou o padrão de documentação em código Doxygen e, em seguida, atualizou o Wiki com os “html” atualizados. Após atualização das documentações da biblioteca do módulo HE910, o colaborador especificou a aplicação de exemplo. O colaborador executou testes exploratórios, verificando o correto atendimento dos requisitos solicitados no plano de projeto pelo cliente. Os bugs detectados foram cadastrados no Trello com a tag “BUG” e, posteriormente, o colaborador acompanhou os retrabalhos, efetuando novos testes até a verificação de correção de todos os “bugs” detectados. E, por fim, revisou as documentações da aplicação de exemplo desenvolvida no Wiki, atualizando as suas características e particularidades após o resultado final estar pronto.

1. **RESULTADOS DO PROJETO**

O projeto teve como resultado três conjuntos de artefatos:

16.1. Wiki, utilizando a plataforma MKDocs, contendo apresentações, referências, procedimentos e informações sintetizadas das tecnologias de software: IDE Arduino, IDE Atmel Studio, framework ASF e sistema operacional FreeRTOS; das tecnologias de hardware: placa Arduino M0 Pro, módulos Telit GS2101M, HE910 e BlueMod+S42 e kits de desenvolvimento EVK2, GainSpan GS2100M EVB3 e BlueEva; das bibliotecas desenvolvidas para estes módulos e das aplicações de cenários-exemplos solicitadas pelo cliente no plano de projeto (sistemas de logger, sistemas de geofence, sistemas de publicação de variáveis utilizando MQTT, sistema de comunicação SMS e sistema de porteiro eletrônico).

16.2. Conjunto de bibliotecas nas linguagens de programação C++ e C para utilização dos módulos GS2101M, HE910 e BlueMod+S42, para as plataformas Arduino e Atmel Studio.

16.3. Aplicações de cenários-exemplos nas linguagens de programação C++ e C, conforme solicitadas pelo cliente no plano de projeto: Sistemas de Logger, Sistemas de Geofence, Sistemas de Publicação de Variáveis utilizando MQTT, Sistema de Comunicação SMS e Sistema de Porteiro Eletrônico, para as plataformas Arduino e Atmel Studio.

**Atividades executadas:**

**Atividade:** Preparação (Planejamento, Estudo e Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento)

Essa atividade foi necessária para alinhar o entendimento da equipe de desenvolvimento a respeito do escopo do projeto, das ferramentas e tecnologias que foram utilizadas. O principal ganho foi ter a equipe familiarizada com os processos, ferramentas e tecnologias no momento em que chegaram os módulos, para início das atividades de desenvolvimento propriamente ditas, de forma que o time pode se dedicar quase que imediatamente aos testes e implementações. Foi realizado, também, um estudo detalhado das funcionalidades e características de cada módulo da Telit, além de configuração e testes dos ambientes de desenvolvimento, de modo a minimizar eventuais dificuldades relacionadas com essas tarefas.

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 15/12/2017

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Estudo dos Módulos e Plataformas de Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento do projeto, Planejamento e preparação das atividades.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Testes dos Módulos

Com o intuito de antecipar eventuais problemas com os módulos recebidos, foram realizados testes funcionais após o recebimento dos kits de desenvolvimento. Foram seguidos os passos de configuração e testes descritos nas documentações. Nesse processo, foi detectado que um dos módulos (BlueMod+S42) estava com problema de fábrica, o que foi comunicado, imediatamente, aos fornecedores, que constataram que, de fato, houve um erro no modelo de módulo enviado e se responsabilizaram pelos encaminhamentos para resolução. Como resultado, todos os outros módulos ficaram funcionando perfeitamente e a equipe ficou aguardando novo módulo BlueMod+S42.

**Período de Execução:** 16/12/2017 a 31/12/2017

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Estudo dos Módulos e Plataformas de Montagem dos Ambientes de Desenvolvimento do projeto, Testagem inicial dos módulos e montagem dos ambientes de desenvolvimento.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Firmwares Base e Bibliotecas de Comandos AT

Foi desenvolvida uma versão base do firmware para testar as plataformas de software e de comunicação com cada um dos módulos para, a partir dessa versão base, serem desenvolvidas as versões definitivas de cada implementação. A biblioteca de Comandos AT é um software genérico, utilizado em todas as implementações realizadas, que permite que a biblioteca de cada módulo se comunique com os dispositivos físicos, através do protocolo Hayes, conhecido com comandos AT. Essa implementação (para Arduino e Atmel Studio) poderá ser utilizada em qualquer outro projeto futuro que utilize esse tipo de protocolo, tornando-se uma biblioteca de uso universal.

**Período de Execução:** 01/01/2018 a 31/01/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Implementação das Bibliotecas de Comunicação com os Módulos do projeto, Atividades de implementação de firmware base, para suporte à comunicação com os módulos e implementação da biblioteca que permite o envio de comandos AT para os módulos.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas Logger (Modem Wifi, GSM e Bluetooth)

Nessa atividade, foram desenvolvidas as bibliotecas de software para as plataformas Arduino e Atmel Studio + AFS + FreeRTOS, que disponibilizam todos os recursos existentes nos módulos da Telit (GS2101M, HE910 e BlueMod+S42), para serem utilizados de maneira fácil e documentada pelos profissionais que pretendam desenvolver aplicações com esses módulos. Os exemplos associados implementam conexões dos módulos a um servidor na internet, enviando e recebendo dados pela porta serial da placa, conectada a um computador, e transmitindo para um servidor TCP na nuvem. Estes exemplos são base para o desenvolvimento de qualquer aplicação de IoT, para comunicação entre um dispositivo eletrônico e um servidor na internet.

**Período de Execução:** 01/02/2018 a 15/02/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de Exemplos do projeto, Implementação dos Sistemas de Logger.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS)

Esse exemplo teve como finalidade demonstrar a aplicação de *Geofence*, que é a delimitação de uma área geográfica através de coordenadas de latitude e longitude e detecção quando a localização do dispositivo ultrapassar os limites dessa área. Dentre outras finalidades, a tecnologia de Geofence pode ser aplicada em áreas de segurança, como em tornozeleiras eletrônicas, e de logística, como controle de rotas e frotas de caminhões. Nesse exemplo de aplicação, foram utilizadas a tecnologias de localização LBS e GPS, que utilizam triangulação das antenas de celular e de satélites respectivamente, para obter a localização. O desenvolvimento desse exemplo possibilitou a demonstração dessas tecnologias disponíveis no módulo HE910 da Telit, podendo ser facilmente adaptada, por outros desenvolvedores, para implementar soluções comerciais com esse módulo da Telit.

**Período de Execução:** 16/02/2018 a 27/02/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de Exemplos do projeto, Implementação de Sistemas Geofence (GPS e LBS).

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistemas de Publicação de variável em sistema MQTT

MQTT é uma tecnologia recente que surgiu a partir da popularização da Internet das Coisas (IoT). Trata-se de um protocolo de comunicação, semelhante ao HTTP (protocolo utilizado para transmissão de páginas WEB). Entretanto, o MQTT é destinado para que pequenos dispositivos conectados à internet como, por exemplo, câmeras IP ou rastreadores, possam se comunicar com o seu servidor na nuvem e, assim, permitir que os usuários tenham acesso aos seus recursos pela WEB. Esse exemplo de aplicação foi desenvolvido para demonstrar essa funcionalidade nos módulos GS2101M e HE910 da Telit, implementando a transmissão de dados através do protocolo MQTT entre a placa Arduino e o Portal MQTT da Telit.

**Período de Execução:** 01/03/2018 a 15/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de Exemplos do projeto, Implementação da Aplicação MQTT Hardware.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistema de Comunicação por SMS

Esse exemplo de aplicação possibilita executar comandos à distância, enviando mensagens de textos com comandos específicos que executam ações na placa de testes, como ligar ou desligar um LED e acionar um alarme sonoro.

**Período de Execução:** 16/03/2018 a 25/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de Exemplos do projeto, Implementação da Aplicação SMS Commands.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

Essa aplicação demonstra a utilização do serviço de voz do módulo GSM HE910, onde, ao se pressionar um botão, o sistema efetua, automaticamente, uma ligação um número de telefone pré-configurado e estabelece um canal de comunicação entre eles.

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de Exemplos do projeto, Implementação da Aplicação Porteiro Eletrônico.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Implementação de Sistema de Porteiro Eletrônico

Essa aplicação demonstra a utilização do serviço de voz do módulo GSM HE910, onde, ao se pressionar um botão, o sistema efetua, automaticamente, uma ligação um número de telefone pré-configurado e estabelece um canal de comunicação entre eles.

**Período de Execução:** 26/03/2018 a 31/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada às etapas Aplicações de exemplos do projeto, Implementação da Aplicação Porteiro Eletrônico.

**Participantes:**

Francisco Fechine Borges

Mariana Lins Urquiza

Pedro Granville Gonçalves

Roosevelt Vinícius Chaves de Souza

**Atividade:** Coordenação e Gerência Técnica

**Período de Execução:** 01/12/2017 a 31/03/2018

**Justificativa:** Esta atividade está associada a(s) etapa(s) estudo dos módulos e plataformas de montagem dos ambientes de desenvolvimento, implementação das bibliotecas de comunicação com os módulos, implementação das bibliotecas dos módulos e aplicações de exemplos.

**Participantes:** Mateus Assis Maximo de Lima

1. **GEROU OU IRÁ GERAR PATENTE?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **GEROU OU IRÁ GERAR PUBLICAÇÃO?**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sim |
|  | Não |

1. **DESCRIÇÃO DO PROJETO**

**Motivação**

A Telit é uma empresa multinacional, fabricante de componentes, módulos e produtos eletrônicos para as áreas de telecomunicações, telemetria e IoT (Internet of Things, ou Internet das Coisas). O mercado de módulos OEM (Original Equipment Manufacturer, ou Fabricante do Equipamento Original, é um termo usado quando uma empresa faz uma parte ou subsistema que é utilizado no produto final de outra empresa) tem crescido no mundo todo. No caso deste projeto, são módulos ou componentes eletrônicos que são feitos para serem comercializados como parte de um produto final, responsável por uma função específica como, por exemplo, um módulo Wifi ou módulo celular. O mercado de módulos eletrônicos OEM é bastante competitivo, com disputas por nichos específicos. Os módulos de outras empresas ficaram populares, mundialmente, pelo fato de possuírem preços acessíveis e, principalmente, por possuírem placas Shield para Arduino e para Raspberry Pi, que dispõem de milhares de exemplos de códigos abertos na internet.

**Problema Técnico-Científico**

No mercado de módulos de hardware para Internet das Coisas, a familiaridade do usuário final com as plataformas é um fator determinante para sua escolha. Neste mercado, com um time-to-market muito agressivo, os módulos são escolhidos durante a etapa de desenvolvimento. A escolha baseia-se muitas vezes na familiaridade da equipe de desenvolvimento envolvida com a plataforma, em detrimento, até mesmo, do custo por unidade. Desta forma, minimiza-se o tempo necessário para o desenvolvimento de um produto viável.

Neste sentido, a Telit procura meios de disseminar os seus módulos junto aos seus parceiros, minimizando o tempo necessário para o desenvolvimento das soluções baseadas nos seus dispositivos. Dentro deste esforço, é um diferencial a disponibilização de bibliotecas de software e documentação que auxilie o desenvolvedor a incorporar os módulos Telit nos seus produtos.

**Solução Proposta**

Este projeto tem como foco o desenvolvimento de um pacote de exemplos de uso para o sistema Arduino M0, bem como o uso direto do microcontrolador no sistema Atmel Studio (programando em C), com documentação didática. Foi desenvolvido um pequeno portal com um pacote de conteúdos que permitirão aos clientes da Telit ter um bom ponto de partida para seus projetos envolvendo alguns dos seus módulos: HE910 (GSM), GS2101M (Wifi) e BlueMod+S42 (Bluetooth). Este portal utiliza a estrutura de Wiki, um formato bem difundido no mundo *maker*.

Este pacote de exemplos de utilização foi desenvolvido para os módulos supracitados e foi documentado de forma didática, como um manual. Entre os exemplos, constam atividades de envio de SMS, controle de chamadas, transferência de dados por TCP/IP através dos comandos IP Easy da Telit, operação básica de Bluetooth, WiFi e conexão na plataforma MQTT da Telit.

Contribuindo para popularizar os módulos OEM da Telit, este projeto visa fornecer documentações facilitadoras, implementações de bibliotecas de software e exemplos de aplicações para fins didáticos e de engenharia, facilitando tanto o primeiro contato de desenvolvedores e *hobistas* com esses módulos, quanto auxiliando as equipes de P&D das empresas fabricantes de produtos eletrônicos, para utilização dos módulos GSM, Wifi e Bluetooth da Telit.

**Objetivo do Projeto**

Desenvolver um Wiki (portal de informações na internet) contendo documentações explicativas, bibliotecas e exemplos de softwares que utilizam os módulos Telit HE910 (GSM), GS2101M (Wifi) e BlueMod+S42 (Bluetooth), para serem utilizados na placa de desenvolvimento e prototipagem Arduino M0 (plataforma amplamente difundida mundialmente para desenvolvimento de protótipos e projetos eletrônicos microcontrolados). Nessa mesma plataforma de hardware, serão desenvolvidas as bibliotecas e exemplos de firmware tanto para a plataforma Arduino (destinado para *hobistas* e iniciantes), quanto para a plataforma Atmel Studio, utilizando o framework ASF e o sistema operacional de tempo real FreeRTOS.

**Escopo do Projeto**

* Documentação em Wiki da utilização dos módulos Telit HE910 (GSM), GS2101M (Wifi) e BlueMod+S42 (Bluetooth);
* Desenvolvimento de biblioteca para cada módulo na plataforma software Arduino;
* Desenvolvimento de biblioteca para cada módulo na plataforma software Atmel Studio;
* Desenvolvimento de exemplos de aplicações para cada módulo na plataforma software Arduino;
* Desenvolvimento de exemplos de aplicações para cada módulo na plataforma software Atmel Studio.

**Detalhamento do Escopo**

Para a aplicação em C, foi seguido o padrão já estabelecido pela Atmel, mantendo assim uma uniformidade em estilo e abordagem nos exemplos. Os exemplos da ATMEL utilizam o sistema Atmel Start ou ASF para gerar todo o core de drivers e FreeRTOS. Este será o padrão adotado para o desenvolvimento destes exemplos. Para o sistema Arduino, foi desenvolvida uma biblioteca que facilite o ato de utilizar comandos AT, com exemplos de uso claros e objetivos. Os seguintes exemplos foram desenvolvidos no contexto deste projeto:

* Sistema logger baseado em modem: Tasks contínuas (RTOS) / Loop infinito (no Arduino) que repassa o tráfego de uma das portas seriais para um socket aberto com um servidor remoto, através dos comandos AT para sockets com a possibilidade de armazenar temporariamente os bytes que foram recebidos enquanto a conexão não estava ativa. As configurações de servidor, taxa de transmissão e afins devem ser manuais, através de constantes no código. O sistema deverá verificar que a conexão foi interrompida (contexto com a APN ou o socket) e tentar continuamente uma reconexão. Deverá permitir também o fluxo de dados servidor->dispositivo, refletido na porta serial. Em resumo, trata-se basicamente de um “túnel de porta serial por rede celular e TCP”.
* O mesmo sistema logger acima, baseado em WiFi, através dos comandos AT para sockets.
* O mesmo sistema logger acima, baseado em Bluetooth / comandos AT Terminal I/O do módulo.
* Sistema logger de Bluetooth através de modem: coloca o módulo Bluetooth para ouvir beacons e roadcasts /advertisement próximos e os repassa diretamente para um socket aberto no modem.
* Sistema logger de Bluetooth, baseado em Wifi.
* Sistema Geofence para GPS: Determinar o pertencimento de uma latitude / longitude recebida através dos códigos NMEA emitidos automaticamente pelo módulo GPS, pela porta serial, com o interior polígono definido através de um array de coordenadas. Quando o fix, representado pela mensagem $GPGGA, estiver fora do polígono, enviar onda quadrada para um buzzer / falante e acender um LED.
* Sistema de Geofence por LBS (#MONI). Utilização dos comandos AT#MONI e AT#AGPSSND para obtenção de posição por triangulação por rede celular, com análise de polígono considerando a grande imprecisão da posição obtida. Os comandos são simples de utilizar: AT#MONI=7 (Aguarda), AT#MONI, AT#AGPSSND (receberá lat/long). Devido à imprecisão, o status de “dentro e fora do polígono” pode ser gradual, ao invés de binário / tudo ou nada.
* Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de MQTT (método fácil) para modem: Criar task ou rotina (Arduino) que lê uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome da variável” e “valor”, e para cada item executa os comandos AT de post de variáveis por MQTT embutido nos módulos.
* Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de Socket (método direto) para modem: Criar task ou rotina (Arduino) que lê uma fila de dados a serem enviados para o portal MQTT da Telit, em pares “nome da variável” e “valor”, e para cada item efetua chamadas a uma biblioteca para o protocolo MQTT, se conectando ao servidor através dos comandos AT de socket do módulo.
* Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de MQTT para o módulo WiFi.
* Publicação de variável em sistema MQTT, comandos AT de Socket para o módulo WiFi.
* Comunicação por SMS: task ou rotina que lê continuamente as mensagens SMS recebidas pelo módulo, lendo seu conteúdo e executando comandos conforme o texto enviado pela mensagem, com resposta por SMS.
* Sistema porteiro eletrônico: se um botão for pressionado, liga para um telefone predefinido.

Todos os exemplos foram documentados de forma completa e didática, permitindo a compreensão plena do que foi implantado e a fácil replicação dos testes descritos. Estes materiais têm foco em instrumentar o usuário a replicar com facilidade tudo que foi descrito, permitindo um curto tempo entre conectar o hardware ao Arduino/Atmel Studio, o Arduino/Atmel Studio ao PC e abrir os sketches/projetos e colocá-los para funcionar prontamente.

**Etapas do Projeto**

O projeto foi executado em etapas, descritas a seguir:

* 1. **ESTUDO DOS MÓDULOS E PLATAFORMAS DE MONTAGEM DOS AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO:** Etapa inicial, onde a equipe estudou as documentações existentes de cada módulo da Telit, com a placa Arduino M0 Pro e com as plataformas de software Arduino (integração de bibliotecas e exemplos com o framework); com o Atmel Studio, framework ASF e sistema operacional de tempo real FreeRTOS. Com a chegada dos módulos e placas Arduino M0 Pro disponibilizadas para a equipe, foram efetuados testes exploratórios e primeiras implementações com os mesmos.
  2. **IMPLEMENTAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DE COMUNICAÇÃO COM OS MÓDULOS:** Nesta etapa, foram implementadas as bibliotecas auxiliares para comunicação com os módulos, tanto para a plataforma Arduino quanto para a plataforma Atmel Studio + ASF + FreeRTOS. Essas são as bibliotecas que implementam a comunicação através das portas seriais UART e interpretação dos comandos AT, utilizados para interagir com todos os módulos utilizados neste projeto.
  3. **IMPLEMENTAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DOS MÓDULOS:** Nesta etapa, foram implementadas as bibliotecas de software que disponibilizam, de forma fácil e intuitiva, os recursos dos módulos que fazem parte do escopo deste projeto, para as plataformas Arduino e Atmel Studio+ASF+FreeRTOS.
  4. **APLICAÇÕES DE EXEMPLOS:** Nesta última etapa, foram implementados diversos exemplos, conforme descritos no escopo detalhado deste documento, e suas respectivas documentações, disponibilizadas no corpo dos códigos fonte.

1. **ATIVIDADE INVESTIGATIVA (Validações executadas, conforme Critério C3):**

No competitivo mercado de módulos eletrônicos OEM, existem dispositivos mais bem documentados e difundidos, no entanto, tecnologicamente mais simples e com poucos recursos, se comparados com os da Telit. Além disso, suas documentações, bibliotecas e exemplos de códigos são voltados para hobistas, não podendo ser aplicados diretamente no desenvolvimento de produtos comerciais, por serem instáveis e limitados. Mesmo assim, fabricantes “low-end” de módulos M2M tem uma grande fatia do mercado, devido principalmente à disponibilidade de documentação que facilita sua integração em outros produtos. M2M é a sigla para Machine-to-Machine (Máquina-para-Máquina), ou seja, comunicação entre máquinas no universo da Internet das Coisas (IoT). M2M possibilita o gerenciamento remoto de aplicações sem utilização de fios, com a troca de informação em tempo real. Permite que processos e máquinas sejam controlados remotamente, além de permitir a coleta de dados de inúmeros pontos, em tempo real, em aplicações profissionais e de entretenimento. Este projeto tem características inovativas, portanto, pelo fato de disponibilizar um kit de bibliotecas, aplicações-exemplo e documentações claras e validada, para que, tanto pessoas com pouco conhecimento em eletrônica e microcontroladores quanto profissionais do mercado de M2M/IoT, possam utilizá-las para o desenvolvimento de produtos inovadores que incorporam alguns dos módulos mais modernos do mercado.

1. **CARACTERISTICA INOVATIVA**

No mercado de módulos OEM, os módulos mais bem documentados e difundidos são tecnologicamente mais simples, com poucos recursos. Além disso, suas documentações, bibliotecas e exemplos de códigos são voltados para hobistas, não podendo ser aplicados diretamente no desenvolvimento de produtos comerciais, por serem instáveis e limitados.

Este projeto visa produzir e disponibilizar documentações claras e validadas, para que pessoas com pouco conhecimento em eletrônica e microcontroladores possam utilizá-las para o desenvolvimento de projetos que incorporam alguns dos módulos mais modernos do mercado. E, ao mesmo tempo, disponibilizar bibliotecas e exemplos de firmwares que também possam ser aplicados diretamente no desenvolvimento de produtos por empresas de tecnologia, facilitando e reduzindo o tempo e o custo de desenvolvimento.

1. **APLICABILIDADE**

Segundo a IBM, desde o surgimento da internet, a tecnologia transformou a maneira como nos comunicamos; não apenas uns com os outros, mas com o mundo ao nosso redor também. Hoje, o mundo está mais conectado do que nunca, graças à comunicação M2M (Máquina para Máquina) e IoT (Internet das Coisas). M2M é a interação de bilhões de dispositivos e máquinas conectados à internet e uns aos outros. Esses objetos físicos incorporam recursos de computação que permitem capturar dados sobre o mundo real (sensores), realizar ações em decorrência desta “percepção” (atuadores) e compartilhar tudo isso com outros dispositivos conectados, criando uma rede inteligente de "coisas". Isso significa que as máquinas podem se comunicar e compartilhar informações sem a necessidade de interação humana. Inúmeras atividades entediantes ou demoradas podem ser automatizadas, deixando as pessoas livres para realizarem atividades mais úteis ou agradáveis. Assim, M2M e IoT, mais do que simples siglas, estão cada vez mais presentes nas nossas vidas: nas compras (maquininhas de cartão de crédito), em nossas casas, no trajeto para o trabalho (GPS automotivo), na maneira como nos relacionamos (indicação de aplicativos em dispositivos móveis), nos exercitamos (*smartwatches* e *gadgets* de treinos) e nos divertimos. Os módulos Telit objeto deste projeto estão inseridos neste competitivo mercado de M2M/IoT, para um sem número de aplicações como, por exemplo:

* Tráfego: se o seu ônibus for cancelado devido a chuvas e barreiras na estrada, um sistema inteligente pode sugerir alternativas para uma rota diferente, de modo que você se atrase o mínimo possível;
* Casas inteligentes: um sistema sensor/atuador de temperatura pode ligar automaticamente o ar condicionado quando a temperatura ambiente subir acima de um determinado ponto. Você também pode ter um sistema de porteiro eletrônico remoto, que permite abrir a porta para um visitante com o seu smartphone, se você não estiver em casa.
* Saúde e boa forma: dispositivos vestíveis podem monitorar o número de passos que você realiza em um determinado período, monitorar seus batimentos cardíacos e medir calorias, sugerindo padrões alimentares ou descobrindo se você está perdendo nutrientes vitais.
* Compras: com base em sua localização, experiências de compras anteriores e preferências pessoais, um supermercado próximo pode enviar um cupom-desconto para compra de seus produtos favoritos, quando você estiver naquela área.

Nos negócios, M2M pode trazer consideráveis benefícios para as empresas. Os dispositivos podem coletar informações sobre os pontos do negócios, desde o desenvolvimento de produtos, fabricação, cadeia de suprimentos até o ponto de venda, que podem ser usados para identificar e eliminar pontos de ineficiência. Por exemplo:

* Rastreamento inteligente de ativos: sensores incorporados e tecnologia GPS permitem um acompanhamento online de uma frota de caminhões de entrega conectados por meio de M2M/IoT, compartilhando localização, situação dos produtos (temperatura e umidade, por exemplo), situações do funcionamento de sistemas de refrigeração, etc.
* Manutenção preditiva: sensores inteligentes podem detectar e prever falhas em equipamentos e motores, solicitando, automaticamente, componentes de reposição e agendando reparos antes que o equipamento quebre e provoque tempo de inatividade e prejuízos.

Como se vê, são inúmeras as aplicações da tecnologia e de dispositivos M2M/IoT. Desenvolvimento de produtos inteligentes, que reportam seu estado após a venda; gerenciamento adaptativo de tráfego, informações dinâmicas sobre clima, gerenciamento de sistemas automáticos de irrigação e de alimentação de animais; edifícios inteligentes. Estas são, apenas, algumas das maneiras pelas quais a tecnologia M2M/IoT afetam nossas vidas diárias. Neste contexto competitivo e em franca expansão, os produtos gerados neste projeto podem ser aplicados por qualquer *hobista*, desenvolvedor ou engenheiro eletrônico que esteja à procura de módulos de telecomunicações, telemetria ou IoT, de fácil utilização e acesso a informações claras e validadas e que necessitem desenvolver protótipos de produtos de maneira rápida e com custos acessíveis, o que trará diferenciais competitivos para a Telit.

1. **PERSPECTIVAS MERCADOLÓGICAS**

A perspectiva é que o portal de informações, bibliotecas e exemplos desenvolvidos para os módulos da Telit, auxilie na popularização desses produtos da empresa e, consequentemente, aumente significativamente sua utilização por hobistas, estudantes, engenheiros e outras empresas, em todo o mundo. Este mercado só tende a crescer, à medida que os dispositivos M2M/IoT se tornem mais populares e mais baratos. Para a Telit, conseguir mais usuários e fidelizar clientes são estratégias importantes para o crescimento em um mercado tão competitivo. Os produtos deste projeto, portanto, potencializam um aumento da participação da Telit no market-share de M2M/IoT, uma vez que contribuem para facilitar a utilização dos módulos, além de reduzir o tempo e o custo de desenvolvimento de outros produtos que incorporam os módulos da empresa.

1. **ALCANCE DA INOVAÇÃO**

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | Inovador para a empresa |
|  | Inovador no Mercado Interno |
|  | Inovador Internacionalmente |

1. **NÍVEL TÉCNICO**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Pequeno |
|  | Médio |
|  | Grande |

1. **SITUAÇÃO ATUAL:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Iniciado |
|  | Em andamento |
|  | Interrompido |
|  | Cancelado |
|  | Concluído |