

Brasília, 28 de fevereiro de 2008.

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE PROJETO DE PESQUISA
Fevereiro/2007

Edgar Jhonny Amaya Simeón

FINATEC
ELETRONORTE
Universidade de Brasília – UnB

1. Objetivo

Apresentar o trabalho feito no sexto trimestre do projeto de pesquisa que é parte integrante do projeto de modernização da área de automação de processos da usina hidrelétrica de Balbina e Samuel, desenvolvido pelo programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da empresa de geração e transmissão de energia elétrica, ELETRONORTE, em parceria com a FINATEC e a UnB.

2. Atividades realizadas

Podem ser listadas as seguintes atividades específicas:

- ✓ Armazenamento de tags e anomalias geradas nas regras de produção no Banco de dados Simprebal, esses dados vão ser usadas para a análise de tendencias, análise de falhas, calculos de indices de desempenho das unidades geradoras, etc.
- ✓ Verificação do estado de conexão do servidor ikernel com o servidor OPC e as DFI da Smar, o procesamento inteligente vai se efectuar sempre e quando existe conexão primeiro entre os dois servidores e depois verificar a conexão do servidor OPC com as DFI, tendo 15 DFIs na usina, é importante conhecer a conetividade dos DFI e processar as regras por DFI.
- ✓ Processamento das Metaregras, o processamento de cada arquivo de regras vai ser efetuada se a dfi respetiva esta online, caso contrario nao tem logica processar regras com os valores de tags que nao tem boa qualidade.
- ✓ Configuração geral do SimprebalServer desde o arquivo config.ini, tais como o ikernel timer, o envio de emails, etc.
- ✓ Resumo do paper “APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS NO SISTEMA DE MANUTENÇÃO PREDITIVA DA USINA HIDRELETRICA DE BALBINA” apresentado ao CONEM 2008 – V Congresso Nacional de Engenharia Mecânica.

3. Armazenamento de tags e Anomalias no Banco de Dados Simprebal.

Para o armazenamento das anomalias no banco de dados do simprebal, primeiro crio-se um banco de dados chamado simprebal localizado no computador 164.41.17.29, as configurações de conectividade foram escritas no arquivo de configuração config.ini.

```
[DBServers]
```

```
Assetview
```

```
Simprebal
```

```
[Simprebal]
```

```
user = alvares
```

```
password = eletronorte2003
```

```
DriveAddress = com.mysql.jdbc.Driver
```

```
ComAddress = jdbc:mysql://164.41.17.29:3306/simprebal
```

```
tags = DbsimTags
```

3.1 Arquivo de Tags e Anomalias

Os nomes das tags vão ser os mesmos dos grupos, o armazenamento no banco de dados vai ser feito por grupos.

os nomes das tags de anomalias é por unidade geradora, o nro da unidade geradora é saída das regras de produção.

```
[dbsimprebaltags]
```

```
ugh1.gep.tag = real
```

```
ugh1.smn.tag = real
```

```
ugh1.thp.tag = real
```

```
ugh2.gep.tag = real
```

```
ugh2.smn.tag = real
```

```
ugh2.thp.tag = real
```

```
ugh3.gep.tag = real
```

```
ugh3.smn.tag = real
```

```
ugh3.thp.tag = real
```

```
ugh4.gep.tag = real
```

```
ugh4.smn.tag = real
```

```
ugh4.thp.tag = real
```

```
ugh5.gep.tag = real
```

```
ugh5.smn.tag = real
```

```
ugh5.thp.tag = real
```

```
ughs.all.anm = real
```

```
[select]
```

```
db.tag1 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE  
CodParametersHistory = 14
```

```
db.tag2 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE  
CodParametersHistory = 15
```

```

db.tag3 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 16
db.tag4 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 17
db.tag5 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 18
db.tag6 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 19
db.tag7 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 20
db.tag8 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 21
db.tag9 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 22
db.tag10 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 23
db.tag11 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 24
db.tag12 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 25
db.tag13 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 26
db.tag14 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 27
db.tag15 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 28
db.tag16 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 29
db.tag17 = SELECT Value FROM ParametersHistory WHERE
CodParametersHistory = 30

```

[insert]

```

ugh1.gep.tag = INSERT INTO tags_gep01(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh1.smn.tag = INSERT INTO tags_smn01(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh1.thp.tag = INSERT INTO tags_thp01(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh2.gep.tag = INSERT INTO tags_gep02(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh2.smn.tag = INSERT INTO tags_smn02(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh2.thp.tag = INSERT INTO tags_thp02(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh3.gep.tag = INSERT INTO tags_gep03(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh3.smn.tag = INSERT INTO tags_smn03(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh3.thp.tag = INSERT INTO tags_thp03(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh4.gep.tag = INSERT INTO tags_gep04(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh4.smn.tag = INSERT INTO tags_smn04(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh4.thp.tag = INSERT INTO tags_thp04(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh5.gep.tag = INSERT INTO tags_gep05(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
ugh5.smn.tag = INSERT INTO tags_smn05(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')

```

```

ugh5.thp.tag = INSERT INTO tags_thp05(id, valor, tag, descricao, data)
VALUES( NULL, '%s', '%s', '%s', '%s')
UGHS.ALL.ANM = INSERT INTO %s(id, codigo, descricao, id Equipamento,
modo, causa, deteccao, severidade, data_inicio) VALUES( NULL, '%s',
'%s', '%s', '%s', '%s', '%s', '%s')

```

id	valor	tag	descricao	data
1	66.19461	449G1A_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.a	2008-01-29 20:46:10
2	65.70114	449G1B_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.b	2008-01-29 20:46:10
3	66.34274	449G1V_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.v	2008-01-29 20:46:10
4	66.59491	449G2A_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.a	2008-01-29 20:46:10
5	64.20993	449G2B_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.b	2008-01-29 20:46:10
6	67.71213	449G2V_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.v	2008-01-29 20:46:10
7	41.820404	426GAF1_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad1	2008-01-29 20:46:10
8	43.432956	426GAF2_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad2	2008-01-29 20:46:10
9	42.76767	426GAF3_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad3	2008-01-29 20:46:10
10	42.145447	426GAF4_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad4	2008-01-29 20:46:10
11	41.87329	426GAF5_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad5	2008-01-29 20:46:10
12	42.407776	426GAF6_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad6	2008-01-29 20:46:10
13	42.980164	426GAF7_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad7	2008-01-29 20:46:10
14	43.267548	426GAF8_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad8	2008-01-29 20:46:10
15	54.312534	426GAQ1_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad9	2008-01-29 20:46:10
16	66.199066	449G1A_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.a	2008-01-29 20:46:10
17	65.70749	449G1B_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.b	2008-01-29 20:46:10
18	66.36751	449G1V_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.v	2008-01-29 20:46:29
19	66.60596	449G2A_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.a	2008-01-29 20:46:29
20	64.22153	449G2B_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.b	2008-01-29 20:46:29
21	67.71863	449G2V_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.v	2008-01-29 20:46:29
22	41.827484	426GAF1_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad1	2008-01-29 20:46:29
23	43.431763	426GAF2_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad2	2008-01-29 20:46:29
24	42.774506	426GAF3_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad3	2008-01-29 20:46:29
25	42.159356	426GAF4_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad4	2008-01-29 20:46:29
26	41.879517	426GAF5_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad5	2008-01-29 20:46:29
27	42.413788	426GAF6_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad6	2008-01-29 20:46:29
28	42.992615	426GAF7_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad7	2008-01-29 20:46:29
29	43.27005	426GAF8_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad8	2008-01-29 20:46:29
30	54.314453	426GAQ1_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad9	2008-01-29 20:46:29
31	66.2034	449G1A_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.a	2008-01-29 20:46:49
32	65.72623	449G1B_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.b	2008-01-29 20:46:49
33	66.36795	449G1V_A11.PV.VALUE	g4.gep.t.enrol.v	2008-01-29 20:46:49
34	66.61383	449G2A_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.a	2008-01-29 20:46:49
35	64.22763	449G2B_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.b	2008-01-29 20:46:49
36	67.72809	449G2V_A12.PV.VALUE	g4.gep.t.nucleo.v	2008-01-29 20:46:49
37	41.830048	426GAF1_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad1	2008-01-29 20:46:49
38	43.43988	426GAF2_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad2	2008-01-29 20:46:49
39	42.79416	426GAF3_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad3	2008-01-29 20:46:49
40	42.171112	426GAF4_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad4	2008-01-29 20:46:49
41	41.889977	426GAF5_A11.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad5	2008-01-29 20:46:49
42	42.433746	426GAF6_A12.PV.VALUE	g4.sig.t.arriorad6	2008-01-29 20:46:49

Fig. 1 – tags armazenadas nas tabelas do Banco de dados Simprebal

id	codigo	descricao	id Equipamento	modo
1	G471MCD3	Baixo nivel de óleo na cuba do mancal combinado	405	G471MC - TRIP
2	G471MCD3	Baixo nivel de óleo na cuba do mancal combinado	405	G471MC - TRIP
3	G471MCD3	Baixo nivel de óleo na cuba do mancal combinado	405	G471MC - TRIP
4	G471MCD3	Baixo nivel de óleo na cuba do mancal combinado	405	G471MC - TRIP

Fig. 2 – anomalias armazenadas nas tabelas do Banco de dados Simprebal

4. Verificação do estado de conexão do servidor OPC e as DFIs

4.1 Estado de Conexão do Servidor Ikernel com os Servidores OPC

Para a avaliação do estado de conexão do servidor ikernel com o servidor OPC é feito um método em java que envia um ping no IP configurado no arquivo config.ini este processo é feito pra cada um dos servidores OPC achados na usina.

```
public String checkopcserver() {
    String estado = "";
    if (Conf.OPCLibrary == 1){
        for (OPCServerjopc opcs : Conf.ListofOPCServersjopc) {
            opcs.status = pingar(opcs.host);
            estado = opcs.status;
            if (estado.equalsIgnoreCase("disconnected"))
                logger.Log(opcs.name + " is " + estado);
        }
    }
    if (Conf.OPCLibrary == 0){
        for (OPCServerosc opcs : Conf.ListofOPCServersosc) {
            opcs.status = pingar(opcs.host);
            estado = opcs.status;
            if (estado.equalsIgnoreCase("disconnected"))
                logger.Log(opcs.name + " is " + estado);
        }
    }
    return estado;
}
```

4.2 Estado de Conexão do Servidor Ikernel com os Dispositivos DFIs

No arquivo de configuração config.ini deve ter todos os dispositivos DFI que estejam conetado ao servidor OPC, cada DFI é identificado por um numero de IP

[DFIDevices]

dfi1a = 164.41.17.130

dfi1b = 164.41.17.131

dfi1c = 164.41.17.132

dfi2a = 164.41.17.133

dfi2b = 164.41.17.134

dfi2c = 164.41.17.135

dfi3a = 164.41.17.136

dfi3b = 164.41.17.137

dfi3c = 164.41.17.138

dfi4a = 164.41.17.139

dfi4b = 164.41.17.140

dfi4c = 164.41.17.141

dfi5a = 164.41.17.142

dfi5b = 164.41.17.143

dfi5c = 164.41.17.144

O programa desenvolvido em java chama ao metodo pingar e da um ping a cada IP dos DFI existentes na lista do config.ini, este processo é executado em cada tick do servidor ikernel.

```
public String checkdfis() {
    String estado = "";
    boolean ed = false;
    for (DFIDevice dfi : Conf.ListofDFIDevices ) {
        estado = pingar(dfi.ip);
        dfi.status = estado;
        if (estado.equalsIgnoreCase("disconnected"))
            logger.Log(dfi.name + " is " + estado);
    }
    return estado;
}

public String pingar(String ip){
    String resposta="";
    int fim=0;
    boolean kbo=false;
    String comando = new String("C:\\WINDOWS\\system32\\ping -n 1
-w 600 "+ip);
    try {
        Scanner s = new Scanner( Runtime.getRuntime().exec("cmd /c
" + comando).getInputStream());
        while(s.hasNextLine()) {
            resposta=s.nextLine()+"\n";
            fim=resposta.length()-8;
            for (int j=0;j<=fim;j++)
                if (resposta.substring(j, 8+j).equals("Resposta")){
kbo=true; break;}
            if (kbo==true){break;}
            else { resposta="disconnected";}
        }
    } catch (Exception e) {}
    if (!resposta.equalsIgnoreCase("disconnected")){resposta =
"connected";}
    return resposta;
}
```

5. Processamento das Metaregras

O Processamento das regras de produção vai ser efetuado em arquivos de regras separados um arquivo de regras para cada dfi existente na usina, primeiro vai se ter um arquivo principal de regras quem vai avaliar a conexao ou desconexao das dfi, se a dfi estiver online ele vai processar o arquivo de regras respeitivo.

Os arquivos de regras sao 15, sendo o primeiro onde estao as regras quem vai chamar as demais regras de cada dfi.

```
EngRegras.batch("regras.clp");
EngDfila.batch("regrasdfila.clp");
EngDfilb.batch("regrasdfilb.clp");
EngDfilc.batch("regrasdfilc.clp");
EngDfi2a.batch("regrasdfi2a.clp");
EngDfi2b.batch("regrasdfi2b.clp");
```

```

EngDfi2c.batch("regrasdfi2c.clp");
EngDfi3a.batch("regrasdfi3a.clp");
EngDfi3b.batch("regrasdfi3b.clp");
EngDfi3c.batch("regrasdfi3c.clp");
EngDfi4a.batch("regrasdfi4a.clp");
EngDfi4b.batch("regrasdfi4b.clp");
EngDfi4c.batch("regrasdfi4c.clp");
EngDfi5a.batch("regrasdfi5a.clp");
EngDfi5b.batch("regrasdfi5b.clp");
EngDfi5c.batch("regrasdfi5c.clp");

```

5.1 Arquivo de Regras principal

Neste arquivo vai ser processada as regras referidas ao servidor OPC e aos dispositivos DFI.

```

(import ikernel.*)
(deftemplate OPCServerjopc      (declare (from-class OPCServerjopc))
(deftemplate DFIDevice         (declare (from-class DFIDevice)))
;***** OPC Servers *****
(defrule OPCSR-V-ON
  (OPCServerjopc {status == "connected"} (name ?name))
  =>
    (assert (OPCSR-V-ON ?name))
    (printout guil2 "G1OPCSR-V#programmers#OPCSR-V.txt#")
)
(defrule OPCSR-V-OFF
  (OPCServerjopc {status == "disconnected"} (name ?name))
  =>
    (assert (OPCSR-V-OFF ?name))
    (printout guil2 "G1OPCSR-V#programmers#OPCSR-V.txt#")
    (printout guil4 "XXX-amarelo#")
)
;***** DFIs *****
;----- DF11 ONLINE -----
(defrule DF11A-ON
  (OPCSR-V-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "df11a"})
  =>
    (printout guidf11a "df11a")
)
(defrule DF11B-ON
  (OPCSR-V-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "df11b"})
  =>
    (printout guidf11b "df11b")
)
(defrule DF11C-ON
  (OPCSR-V-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "df11c"})
  =>
    (printout guidf11c "df11c")
)
;----- DF11 OFFLINE -----
(defrule DF11A-OFF
  (OPCSR-V-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "df11a"})
  =>
    (printout guil2 "G1DF11A#programmers#DFI-11A.txt#")
    (printout guil4 "XXX-amarelo#")
)

```

```

(defrule DFI1B-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfilb"})
  =>
  (printout gui12 "G1DFI1B#programmers#DFI-1B.txt#")
  (printout gui14 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI1C-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfilc"})
  =>
  (printout gui12 "G1DFI1C#programmers#DFI-1C.txt#")
  (printout gui14 "XXX-amarelo#")
)
;----- DFI2 ONLINE -----
(defrule DFI2A-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi2a"})
  =>
  (printout guidfi2a "dfi2a")
)
(defrule DFI2B-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi2b"})
  =>
  (printout guidfi2b "dfi2b")
)
(defrule DFI2C-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi2c"})
  =>
  (printout guidfi2c "dfi2c")
)
;----- DFI2 OFFLINE -----
(defrule DFI2A-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi2a"})
  =>
  (printout gui22 "G2DFI2A#programmers#DFI-2A.txt#")
  (printout gui24 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI2B-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi2b"})
  =>
  (printout gui22 "G2DFI2B#programmers#DFI-2B.txt#")
  (printout gui24 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI2C-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi2c"})
  =>
  (printout gui22 "G2DFI2C#programmers#DFI-2C.txt#")
  (printout gui24 "XXX-amarelo#")
)
;----- DFI3 ONLINE -----
(defrule DFI3A-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi3a"})
  =>
  (printout guidfi3a "dfi3a")
)

```



```

)
(defrule DFI3B-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi3b"})
  =>
  (printout guidfi3b "dfi3b")
)
(defrule DFI3C-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi3c"})
  =>
  (printout guidfi3c "dfi3c")
)
;----- DFI3 OFFLINE -----
(defrule DFI3A-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi3a"})
  =>
  (printout gui32 "G3DFI3A#programmers#DFI-3A.txt#")
  (printout gui34 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI3B-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi3b"})
  =>
  (printout gui32 "G3DFI3B#programmers#DFI-3B.txt#")
  (printout gui34 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI3C-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi3c"})
  =>
  (printout gui32 "G3DFI3C#programmers#DFI-3C.txt#")
  (printout gui34 "XXX-amarelo#")
)
;----- DFI4 ONLINE -----
(defrule DFI4A-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi4a"})
  =>
  (printout guidfi4a "dfi4a")
)
(defrule DFI4B-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi4b"})
  =>
  (printout guidfi4b "dfi4b")
)
(defrule DFI4C-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi4c"})
  =>
  (printout guidfi4c "dfi4c")
)
;----- DFI4 OFFLINE -----
(defrule DFI4A-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi4a"})
  =>
  (printout gui42 "G4DFI4A#programmers#DFI-4A.txt#")
  (printout gui44 "XXX-amarelo#")
)

```

```

)
(defrule DFI4B-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi4b"})
  =>
  (printout gui42 "G4DFI4B#programmers#DFI-4B.txt#")
  (printout gui44 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI4C-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi4c"})
  =>
  (printout gui42 "G4DFI4C#programmers#DFI-4C.txt#")
  (printout gui44 "XXX-amarelo#")
)
;----- DFI5 ONLINE -----
(defrule DFI5A-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi5a"})
  =>
  (printout guidfi5a "dfi5a")
)
(defrule DFI5B-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi5b"})
  =>
  (printout guidfi5b "dfi5b")
)
(defrule DFI5C-ON
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice{status == "connected" && name == "dfi5c"})
  =>
  (printout guidfi5c "dfi5c")
)
;----- DFI5 OFFLINE -----
(defrule DFI5A-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi5a"})
  =>
  (printout gui52 "G5DFI5A#programmers#DFI-5A.txt#")
  (printout gui54 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI5B-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi5b"})
  =>
  (printout gui52 "G5DFI5B#programmers#DFI-5B.txt#")
  (printout gui54 "XXX-amarelo#")
)
(defrule DFI5C-OFF
  (OPCSRV-ON "matrikon1")
  (DFIDevice {status == "disconnected" && name == "dfi5c"})
  =>
  (printout gui52 "G5DFI5C#programmers#DFI-5C.txt#")
  (printout gui54 "XXX-amarelo#")
)

```

6. Arquivo Config.ini.

```
[General]
VERSION          = 3.5.1.2
PORT             = 4451
OPCLIBRARY      = 1
LOGLEVEL        = 1
IKERNELTIMER    = 5000
DATABASETIMER   = 200
SENDMAIL        = 0
;
; PORT is the Server socket port for interchange information with the
client.
; =4451 (Default)
; OPCLIBRARY Specify in this section the library to use for the
OPCProxy class.
; 0 = Openscada, 1 = JOPCClient (Default).
; LOGLEVEL Specify in this section where to show or to save the
Simprenal Logger.
; 0 = on the Prompt, 1 = in the File Logger.txt (Default).
; IKERNELTIMER Time of the intelligent process (mseg)
; DATABASETIMER Cicle of Time to save in the database(seg)
; SENDMAIL Permission to send emails.
```

Anexo 1

resumo apresentado ao CONEM2008



V CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
V NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 22 de agosto de 2008 – Salvador – Bahia - Brasil
August 18 – 21, 2008 - Salvador – Bahia – Brazil

APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS NO SISTEMA DE MANUTENÇÃO PREDITIVA DA USINA HIDRELETRICA DE BALBINA

Edgar Jhonny Amaya Simeón, edgar.amaya@gmail.com¹
Alberto José Álvares, alvares@AlvaresTech.com¹

¹Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica, Grupo de Inovação em Automação Industrial (GIAI), Grupo de Automação e Controle (GRACO), CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

Resumo: Neste artigo é apresentada a aplicação de redes neurais na camada de prognósticos e tomada de decisão do sistema de manutenção preditiva da usina hidrelétrica de Balbina, a metodologia usada é baseada nas sete camadas da arquitetura OSA-CBM, o objetivo é o desenvolvimento de um sistema inteligente de manutenção preditiva da usina de Balbina, desenvolvendo um sistema chamado de I-Kernel, um kernel inteligente que vai obter dados dos bancos de dados do sistema supervisorio da Rockwell, do sistema de gestão da manutenção e operação Maximo, do sistema Assetview e do proprio Simprebal, usando JDBC (Java Database Connectivity) e dados do Servidor OPC (OLE – Object Linking and Embedding – for Process Control) da instrumentação Fieldbus Foundation da Smar usando a biblioteca JOPCClient, além de obter dados o I-Kernel processará informações usando sistemas especialistas baseados em regras usando JESS(Java Expert System Shell) e técnicas de Inteligência Artificial tais como, redes neurais e lógica fuzzy usando Fuzzy JESS. Na camada de prognósticos o uso de redes neurais é a técnica para prever falhas, devido à alta relação de não linearidade entre os dados e situações anormais. As relações não lineares entre variáveis internas de estado é modelado por uma rede perceptron multicamada, treinado usando o algoritmo Backpropagation. A rede neural em desenvolvimento é uma rede ART(Adaptive Resonance Theory), quem vai prever situações futuras de falhas potenciais e suas causas na usina hidrelétrica baseado em variáveis internas de estado, as variáveis internas de estado são as medições físicas (temperatura, pressão, nível da água, nível de óleo, etc.). Na camada tomada de decisão o uso de redes neurais vai ser em aprender das tomadas de decisões passadas e no futuro mostrar na tomada de decisão sugestões mais próximo da situação real, assim como também gerar OS (ordens de serviço) com sugestões das ações de manutenção, visando o aumento da disponibilidade dos equipamentos.

Palavras-chave: Redes Neurais, Manutenção Preditiva, ART, Sistemas especialistas, Fieldbus Foundation

Edgar Jhonny Amaya Siméon – Aluno do curso de Sistemas Mecatrônicos – UnB

Prof. Alberto José Álvares – ENM/UnB (Orientador)