MODBUS COM ARDUINO

Vamos fazer um Atmega328P comunicar-se com o ScadaBR. Eu testei esse programa com um Arduino Uno e funcionou muito bem. Para obter mais praticidade, resolvi utilizar o Proteus para simular o arduino Uno. A comunicação com o ScadaBR vai fazer uso do protocolo Modbus, vamos precisar também de um emulador de porta serial - o Virtual Serial Port Emulator ou outro equivalente, no meu caso, criei um par de portas seriais COM1 e COM2. A COM1 ficou sendo utilizada pelo componente COMPIM do Proteus e a COM2 ficou sendo utilizada pelo ScadaBR.

Na tela abaixo, temos o Virtual Serial Port Emulator apresentado o par de portas recém-criadas.



Agora precisamos criar um pequeno circuito no Proteus com os componentes exibidos abaixo. Devemos ter chaves e potenciômetros para simular sensores e ligá-los aos pinos digitais e às entradas analógicas bem como ligar leds para simular as cargas que desajamos acionar. O nosso circuito será capaz de lê o estado lógico de 4 chaves, lê

a tensão presente em 6 entradas analógicas e acionar 4 cargas. Também não devemos esquecer de adicionar o componente COMPIM responsável pela comunicação serial com o ScadaBR. Façamos as ligações conforme a figura abaixo:



Clicando no Atmega328P podemos configurar o micro para executar o arquivo hex responsável pela implementação do protocolo Modbus. Você pode fazer o download do arquivo no site <u>www.mundoarduino.com</u>.

📴 modbus - ISIS Professional						
File View Edit Tools Design Graph Source D	Edit Component			? <mark>- x -</mark> ?		
File View Edit Tools Design Graph Source D Image: Source Image: Source	Edit Component Component Beference: Component Value: PCB Package: Program File: CLKDIV8 (Divide clock by 8) CKOUT (Clock autput) RSTDISBL (External reset disable) WDTON (Watchdog Timer Always On) BOOTRST (Select reset vector) CKSEL Fuses: Boot Loader Size: SUT Fuses: Advanced Properties: [Clock Frequency] Other Properties: Clock Frequency • Other Properties:	ATMEGA328P SPDIL28 (1) Unprogrammed (1)	Hidden: Hidden: HiddeAll V Hide All V	QK Help Qata Hidden Pins Qancel	NC N	
	COMPONENT U1. Value=ATMEGA328P. N	Module= <none>. Device=ATMEGA3</none>	28P. Pinout=SPDIL28			-900.0 +700.0 th
			III., Moat of Dillo			18:51
	🤎 12 🚫 🛄				PT 🔶 😼 🔐	29/08/2012

O componente COMPIM deverá ser configurado conforme a figura abaixo

ss modb	us - ISIS Professional							
File Vie	w Edit Tools Desi	gn Graph Source De	bug Library Template System H	elp				
] ፼ ⊞ ┿ � � @	Edit Component			? ×		
+ ■ ● ● + ■ + ■ + ■ + ■ ●	P TERMINALS DEFAULT INPUT OUTPUT BIDIR GROUND BUS		Component Beference: Component Value: VSM Model: Physical port Physical Baud Rate: Physical Baud Rate: Physical Parity: Virtual Baud Rate: Virtual Baud Rate: Virtual Baud Rate: Virtual Data Bits: Virtual Data Bits: Virtual Data Bits: Virtual Parity: Advanced Properties: Physical Stop Bits Other Properties: Exclude from Simulation Exclude from PCB Layout Edit gll properties as text	COMPIM COMPIM DLL COM1 19200 8 NONE 19200 8 NONE 19200 8 NONE	Hidden: Hidden: Hidde All Y Hidde All Y	<u>QK</u> <u>H</u> elp <u>C</u> ancel	veo veo Ri rituen wurger y	
		13 Message(s)		Real Time Sim	ulation stopped.			-4000.0 •1400.0 th
			🙋 isis 救 📢	s 🖆 🗞 🖊 -			PT 🔺 😼 🔐	17:24 17:24 29/08/2012

O ScadaBR ficará responsável pela exibição dos estados das chaves, leitura das portas analógicas e pela atuação das cargas, no nosso caso, as cargas são apenas leds.

Supondo que você já tenha o ScadaBR instalado, devemos criar um Data Sources para servir de fonte de dados para o ScadaBR. Vamos adicionar um Data Sources do tipo Modbus Serial.

Firefox ScadaBR - Powered by Serotonin's Mang +							×
Iocalhost:8080/ScadaBR/data_sources.shtm		∰ ⊽ C ⁴	🚼 = Google		٩	俞	- 13
SCADABR powered by Serotonin's Manao M2M			ScadaBR	- Powered by Serotoni	n's Ma	ingo	M2M
💿 🗋 🖷 🗐 📴 🔽 🐨 🔤 🚨 🖓 🎤 📰 🛃 💽 💿 🛞				Usuário: a	dmin ⁱ	: 🏠 ا	۵
Data sources BACnet L/P Bacnet L/P Nome * Tipe Conexão Mbus Modbus Serial COM2 Bacnet L/P Pógina 1 de 1 (1 - 1 de 1 colunas) 1							
	©2009-2011 Fundação Certi, MCA Sistemas, Unis Sistemas, Conetec. Todos os direitos res	ervados.					

PT 🔶 😼 🔐 🐗 🍤 19:15

Clicando no ícone do **Data Sources** e depois selecionando tipo **Modbus Serial**, podemos testar a comunicação com o Proteus. Devemos nos assegurar que o Modbus Serial esteja utilizando a porta serial e velocidade correta. Se a simulação no Proteus estiver rodando, ao clicarmos em **Pesquisar por nós**(desabilite o Data Sources antes de eecutar a pesquisa), será localizado o escravo 1 que é o atmega328P rodando no Proteus. Clicando em **Ler dados** se selecionarmos a Faixa de registros apropriada - **Registrador holding**, bem como o número de registradores que estamos utilizando no nosso caso 14 registradores: 04 para as pinos digitais , 6 para as entradas analógicas e 4 para as cargas, nós teremos acesse direto ao valores atuais dos registradores conforme

vemos na figura abaixo:

👩 🥔 🚞 💽 🍪 管 📴

Firefox ScadaBR - Powered by Serotonin's N	1ang +				
Iocalhost:8080/ScadaBR/data_source_edit.shtm?	dsid=3			🏫 マ C 🚼 - Google	۶ 🕅 ۲
SCADABR powerd by Serotonin's Mango M2M		<u>¶Informação</u>		ScadaBR	- Powered by Serotonin's Mango M2M Usuário: admin 🖷 🏡 🌚
Alarmes vigentes Não exitem alarmes ativos para este data sour	(i) rce				
Propriedades do modbus serial	J 🗐	Pesquisa de nós modbus	Leitura de dados modb	us	E
Nome	Mbus	Pesquisar por nós Cancelar	Id do escravo	1	
Export ID (XID)	DS_018382	0% completo	Faixa do registro	Registrador holding	
Período de atualização	5 segundo(s) 💌	Nos encontrados 1	Offset (baseado em 0)	0	
Quantificação			Número de registradores	13	
Timeout (ms)	500		Lero	dados	
Tentativas	2		0 ==> 0000 1 ==> 0200	<u>^</u>	
Apenas quantidades contínuas			2 ==> 03ff 3 ==> 0200		
Criar pontos de monitor de escravo			4 ==> 0200 5 ==> 03ff	_	
Máxima contagem de leitura de bits	2000		6 ==> 0000	=	
Máxima contagem de leitura de registradores	125		8 ==> 0001		
Máxima contagem de escrita de registradores	120		9 ==> 0001 10 ==> 0000		
Porta	COM2		11 ==> 0000		
Baud rate	19200 💌				1
Controle de fluxo de entrada	Nenhum 💌	Teste de localizador de po	onto		
Controle de fluxo de saída	Nenhum 💌	To do escravo	I Chabus da sell		
Data bits	8 💌		Status do coli		
Stop bits	1 💌	i ipo de dados modbus	Binario	v	
Parity	Nenhuma	Offset (baseado em 0)	0		-
🚱 🈂 🔚 🖸 🚳					PT 🛆 😼 🗊 🚓 🕪 08:24 30/08/2012

Mas isso não é tudo, nós devemos criar Data um Data Points para cada registrador .No exemplo abaixo, criamos um Data Point para lê a entrada analógica do Atmega328P.

Firefox ScadaBR - Powered by Serotonin's M	lang +				
(Iocalhost:8080/ScadaBR/data_source_edit.shtm?	dsid=3		☆ ▼ (🗄 🚼 🗝 Google	오 🍙 🖸 🗸
powered by Serotonin's Mango M2M				ScadaBR - I	Powered by Serotonin's Mango M2M 🔺
💌 🗋 📲 📑 🦃 🕡 😋 🛹 📰 🗟 🚔 🗐 🙊 🎤 🛙	= 2 [] • 0				Usuário: admin 획 🏡 🇟 🥥
Alarmes vigentes	9				
Não exitem alarmes ativos para este data sour	ce				
Propriedades do modbus serial	J 🗐	Pesquisa de nós modbus	Leitura de dados modbus		
Nome	Mbus	Pesquisar por nós Cancelar	Id do escravo 1		
Export ID (XID)	DS_018382	Nós encontrados 🔺	Faixa do registro Status do c	oil 💌	
Período de atualização	5 segundo(s)		Offset (baseado em 0) 0		
Quantificação			Número de registradores 100		
Timeout (ms)	500		Ler dados		
Tentativas	2	Ŧ			
Apenas quantidades contínuas		Teste de localizador de p	onto		
Criar pontos de monitor de escravo		Id do escravo	1		
Máxima contagem de leitura de bits	2000	Faixa do registro	Registrador holding		
Máxima contagem de leitura de registradores	125	Tipo de dados modbus	Inteiro de 2 bytes sem sinal		
Máxima contagem de escrita de registradores	120	Offset (baseado em 0)	0		
Porta	COM2 V	Bit	0		
Baud rate	19200 💌	Número de registradores	0		
Controle de fluxo de entrada	Nenhum 💌	Codificação de caracteres	ASCII		
Controle de fluxo de saída	Nenhum 💌	Ler	Adicionar ponto		
Data bits	8 💌				
Stop bits	1				
Parity	Nenhuma 💌				
Codificação	RTU 💌				-
🚱 🏉 📜 🗞	🥹 🖹 📴				PT 🔺 🎼 💼 🐗 🕩 08:58 30/08/2012

Quando clicarmos em adicionar ponto, estaremos preparando um **Data Point** para o ScadaBR para lê a entrada ADC0 (pino 23) do Atmega328P. Se desejarmos lê outra entrada analógica devemos da mudar o campo **Offset(baseado em 0)**, para 1 e assim sucessivamente até o valor 5, quando então estaremos lendo todas as entradas analógicas do Atmega328P.Veja na figura abaixo, a configuração do data Point para lê a entrada analógica. Para as entradas analógicas podemos inserir um fator multiplicativo e assim lermos as tensões presentes nos pinos variando de 0V a 5V e não de 0 a1023.

Firefox	ScadaBR	Powered	by Serotonin'	; Mang +								×
(€)@	localhost:8080/Scada	BR/data_s	ource_edit.sht	m?dsid=3				☆ マ C	Soogle 🗧	م	俞	-
		Sir	Codificaçã Ech nultaneidad	o RTU Desligado Função								*
🗐 Níve	is de alarme de	evento	5									
Exceção de data source Urgente 💽 🖪												
Exceção	de leitura de da	a point	Urgente	- 4								
Exceção	de escrita em da	ita point	Urgente									
Data po	pints					🗟 🖏	Detalhes do data point 🧕					
Nome	Tipo de dado	Status	Escravo	Faixa	Offset (baseade	o em 0)	Nome	ANO				
ANO	Numérico	() ()	1	Registrador holding	0	9 10	Export ID (XID)	DP_032125				
AN1	Numérico	2	1	Registrador holding	1	2	Id do escravo	1				
AN2	Numérico	<u> </u>	1	Registrador holding	2	2 2	Faixa do registro	Registrador holding				
AN3	Numérico	20 20	1	Registrador holding	3	2 2	Tipo de dados modbus	Inteiro de 2 bytes sem sinal	-			
AN4	Numérico	184	1	Registrador holding	4	2 /%	Offset (baseado em 0)	0				
AN5	Numerico	2 20	1	Registrador holding	5	199 199	Bit	0				
Chave0	Binario		1	Registrador holding	5/0	100 C	Número de registradores	0				
Chavel	Binario		1	Registrador holding	2/0	×	Codificação de caracteres	ASCII				
Chave2	Binário		1	Registrador holding	9/0	×	Configurável					=
Rele0	Binário		1	Registrador holding	10/0		Multiplicador	0.00488				
Rele1	Binário	۵	1	Registrador holding	11/0	3	Aditivo	0				
Rele2	Binário	٢	1	Registrador holding	12/0	<u>ې</u>						
Rele3	Binário	٢	1	Registrador holding	13/0	<u>ې</u>						
				_								
		_	- 7		2009-2011 Fundaçã	io Certi, MCA Sis	temas, Unis Sistemas, Conetec. Tod	os os direitos reservados.			45.00	-
1		0	. 🚳							PT 🔺 😼 🛱 🍕 🕩	15:17 31/08/20	12

Clicando em *Watch List – Detalhes do Data Point – Editar data Point* poderemos atribuir uma máscara e um sufixo para a grandeza que estamos medindo.Veja a figura abaixo:

Firefox Y ScadaBR - Powered by Serotonin's Mang +			0	3
(🏠 🔻 😋 🚼 - Google	<u>۶</u> 1		3 -
Propriedades do data point i i i i i i i i i i i i i i i i i i	Detectores de eventos Tipo Limite superior 💌 Clique no ícone adicionar para criar um novo detector de valores.			*
Propriedades do registro V Tipo do registro Quando o valor do data point muda Tolerância 0				
Descartar limite inferior Descartar limite superior Descartar limite superior Descartar Após 1 ano(s)				
Descartar agora @ Descartar dados mais antigos que 1 ano(s) Descartar todas as informações Descartar agora				E
Propriedades de renderização de texto 🖗 Tipo Analógico 💌 Formato 💷 🕸 Sufixo V				
Propriedades do renderizador de gráficos 🖗 Tipo Nenhum 💌 Nota: registro de data points deve estar ativo para geração de gráficos.				-
🚱 🥝 🚝 🖸 🍪 🔮 🖪 音	PT 🔶 🎼 🛱 🐗		.5:24 08/2012	

Vamos discutir mais sobre o código que roda no micro em outra oportunidade, mas uma boa olhada no trecho abaixo, dá a compreensão necessária para estabelecer o **Offset** necessário para configurar os Data Points tanto para as entradas digitais , analógicas, bem como as rotinas necessárias para escrever nos pinos do Atmega328P e atuar cargas.O programa completo pode ser baixado na Internet – pesquise no google "modbus slave arduino" e encontrará facilmente o arquivo .pde que implementa o protocolo modbus. O trecho de código abaixo contêm a parte realmente importante com as modificações necessárias para trabalha com o Atmega328P.

```
enum {
	MB_SLAVE = 1, /* modbus slave id */
};
/* slave registers example */
enum {
	MB_REG0,
	MB_REG1,
	MB_REG1,
	MB_REG2,
	MB_REG3,
	MB_REG3,
	MB_REG5,
```

MB_REG6, MB_REG7, MB_REG8, MB_REG9, MB_REG10, MB_REG11, MB_REG12, MB_REG13, MB_REGS

/* total number of registers on slave */

};

int regs[MB_REGS]; /* this is the slave's modbus data map */

void setup()

{

/* Modbus setup example, the master must use the same COM parameters */
 /* 115200 bps, 8N1, two-device network */
 configure_mb_slave(19200, 'n', 0);
boolean chave0=13;
boolean chave1=12;
boolean chave2=11;
boolean chave3=10;
//boolean rele0=9;
//boolean rele1=8;
//boolean rele2=7;
// boolean rele3=6;
pinMode(13,INPUT);
pinMode(12,INPUT);
pinMode(11,INPUT);

pinMode(10,INPUT);

pinMode(9,OUTPUT);

pinMode(8,OUTPUT); pinMode(7,OUTPUT); pinMode(6,OUTPUT);

}

void loop()

{

/* This is all for the Modbus slave */ update_mb_slave(MB_SLAVE, regs, MB_REGS);

regs[MB_REG0]=analogRead(0); regs[MB_REG1]=analogRead(1); regs[MB_REG2]=analogRead(2); regs[MB_REG3]=analogRead(3); regs[MB_REG4]=analogRead(4); regs[MB_REG5]=analogRead(5); regs[MB_REG6]=digitalRead(13); regs[MB_REG7]=digitalRead(12); regs[MB_REG8]=digitalRead(11); regs[MB_REG9]=digitalRead(10);

```
switch ( regs[MB_REG10]) {
    case 1:
```

```
digitalWrite(9,HIGH);
break;
case 0:
digitalWrite(9,LOW);
break;
default:
digitalWrite(9,LOW);
```

```
}
```

switch (regs[MB_REG11]) {
 case 1:

```
digitalWrite(8,HIGH);
break;
case 0:
digitalWrite(8,LOW);
break;
default:
digitalWrite(8,LOW);
```

```
}
```

```
switch ( regs[MB_REG12]) {
  case 1:
    digitalWrite(7,HIGH);
    break;
  case 0:
    digitalWrite(7,LOW);
    break;
  default:
    digitalWrite(7,LOW);
```

}

```
switch ( regs[MB_REG13]) {
  case 1:
    digitalWrite(6,HIGH);
    break;
  case 0:
    digitalWrite(6,LOW);
    break;
  default:
    digitalWrite(6,LOW);
}
```

Veja o exemplo de configuração de um Data Point para lê uma chave com o Atmega328P.

♠ [[] ↓
=
17:29

E abaixo a configuração de um Data Point para escrever no Atmega328P um valor binário e assim poder comandar cargas.

Firefox	ScadaBR -	Powered	by Serotonin's	Mang +								×
(€)@	localhost:8080/ScadaE	3R/data_so	ource_edit.shtr	n?dsid=3				☆ マ C	🚼 🗝 Google	م	俞	•
			Failt	vennuma 💌								-
			Codificaçã	RTU 💌								
			Ech	Desligado 💌								
		Sin	ultaneidad	E Função 💌								
	is de alarme de	evento	5									
Exceção	de data source		Urgente	- 9								
Exceção	de leitura de data	a point	Urgente	- 4								
Exceção	de escrita em da	ta point	Urgente	- 4								
Data p	oints					i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	Detalhes do data point 🧕)				
Nome	Tipo de dado	Status	Escravo	Faixa	Offset (base	ado em 0)	Nome	Rele0				
ANO	Numérico	١	1	Registrador holding	0		Export ID (XID)	DP_253713				
AN1	Numérico	٢	1	Registrador holding	1		Id do escravo	1				
AN2	Numérico	i	1	Registrador holding	2		Faixa do registro	Registrador holding				
AN3	Numérico	٢	1	Registrador holding	3		Tipo de dados modbus	Binário	-			
AN4	Numérico	٢	1	Registrador holding	4		Offset (baseado em 0)	10				
AN5	Numérico	٢	1	Registrador holding	5		Bit	0				
Chave0	Binário		1	Registrador holding	6/0		Número de registradores	0				
Chave1	Binário	(i)	1	Registrador holding	7/0	>	Codificação do caractoros	ASCIL				
Chave2	Binário	٢	1	Registrador holding	8/0			ASCII				=
Chave3	Binário	(i)	1	Registrador holding	9/0	\$	Multiplicador	1				
Rele0	Binário		1	Registrador holding	10/0		Aditivo	0				
Rele1	Binário	(2)	1	Registrador holding	11/0	100 C	Additio	0				
Rele2	Binário	(i)	1	Registrador holding	12/0	>						
Rele3	Binário	1	1	Registrador holding	13/0	1						
					2009-2011 Fund	lação Certi, MCA Sist	temas, Unis Sistemas, Coneter, Tod	os os direitos reservados.				+
6			- 83	(12					PT 🔺 隆 🛱 🙀 🕪	15:3 31/08/2	1 012

O problema então se resume em ter o cuidado de atribuir o número do escravo, Offset, tipo de dados adequados corretos aos Data Points e para fazer tudo isso, basta observar bem o trecho do código postado nesse tutorial. Obviamente você também é livre para baixar da internet a biblioteca Modbus para Arduino e alterá-la para atender suas necessidades. Por fim, clicando em *Watch list* você poderá acrescentar todos os Data Points para visualizar aos valores neles armazenados bem como alterar o nível lógico dos pinos configurados como saída e acionar as cargas a eles ligadas. Veja a figura abaixo:

Firefox ScadaBR - Powered by Serotonin's Mang +		∰ ⊽ C	oogle	- □ ×
SCADABR powerd by Sertenin's Mango M2M) @	Scad	aBR - Powered by Sero	rio: admin 🖷 🏦 🇟 🎯
Points @	Watch list 🖲		(sem nome)	🖃 🥒 🛎 🗅 🗿 🖪
— ∰ Mbus - AN0 — ∰ Mbus - AN1	🎤 Mbus - ANO	2,75V	15:08:15	V 🏐 🗸 o
- Mbus - AN2	🖉 Mbus - AN1	3,6V	15:08:15	V 🎱 🗸 o
- Mbus - AN4 Mus - AN4	🖉 Mbus - AN2	2,7V	15:08:15	V 🏐 🖛 o
- 🛞 Mbus - AN5 -	🖗 Mbus - AN3	2,3V	15:08:15	V 🖗 🖛 o
- ∰ Mbus - Chave1 →	🖗 Mbus - AN4	2V	15:08:15	V 🗐 🖛 O
— (☉) Mbus - Chave2 → — (☉) Mbus - Chave3 →	🖉 Mbus - AN5	2,5V	15:08:15	V 🗐 🖛 o
- 🚱 Mbus - Rele0 🐟	Mbus - Chave0	0	15:08:15	V 🖗 🗤 o
- Muus Rele2	Mbus - Chave1	0	15:08:15	V 🖏 🖛 o
Le Com Mbus - Hele 3 🧄	🖗 Mbus - Chave2	0	15:08:15	V 🗐 🖛 O
	🖗 Mbus - Chave3	0	15:08:15	V 🏐 🗸 o
	🖗 Mbus - Rele0	1	15:08:15	V 🗐 🖛 o
	🖗 Mbus - Rele1	1	15:08:15	V 🗐 🖛 o
	🖗 Mbus - Rele2	1	15:08:15	🖉 🏐 av 😐
	🖗 Mbus - Rele3	1	15:08:15	V 🎱 🔺 🛛
		De 2012 Ago 🔍 30	• , 15 • : 08 • : 08	
Gráfico 🐵		Até 2012 Ago - 31	→ , 15 → : 08 → : 00	▼ 🗹 Último 🔹
🕘 🍝 📜 😂 🔮	ss 👔 😕		PT 🔺 🎼	15:08 (I) 15:08