

INTERFACE E CONTROLE DE SIMULAÇÃO ENTRE ROBOGUIDE E CLP SIEMENS

SIMULATION INTERFACE AND CONTROL BETWEEN ROBOGUIDE AND PLC SIEMENS

William Gregorio da Silva^{1, i} Júlio Cesar de Almeida Freitas^{2, ii} Paulo Sebastião Ladivez³, ⁱⁱⁱ

RESUMO

O uso de *softwares* para realizar processo de simulação de um projeto de máquinas são cada vez mais utilizados na engenharia. Com o advento da indústria 4.0 é cada vez mais iterativo a necessidade da simulação para a aprovação de um projeto, acrescentado a validação do controle de automação. O uso de *softwares* para validar virtualmente a realidade entre os elementos cinemáticos e seus controles se tornam salutar para a demonstração do funcionamento das relações entre os equipamentos a tornar viável o projeto. Esta característica somada a possibilidade de planejar, alterar, reagrupar as situações, se fazem presente para uma acurácia fiel a antecipar a construção e montagem real do projeto.

ABSTRACT

The use of software to carry out the simulation process of a machine project is increasingly used in engineering. With the advent of Industry 4.0, the need for simulation to approve a project is increasingly iterative, with the addition of automation control validation. The use of software to virtually validate the reality between the kinematic elements and their controls becomes beneficial for demonstrating the functioning of the relationships between the equipment to make the project viable. This feature, added to the possibility of planning, altering, regrouping situations, are present for a faithful accuracy to anticipate the actual construction and assembly of the project.

1 INTRODUÇÃO

Com a constante evolução tecnológica, o processo de simulação e comissionamento virtual é cada vez mais necessário, a tornar cada vez mais comum a exigência na prestação de serviço para as montadoras em nosso parque fabril. Com o advento da quarta revolução industrial, conhecida como Indústria 4.0 e com a manufatura digital, o objetivo desse trabalho é demonstrar de forma objetiva e prática o processo da criação de uma interface de controle e simulação de uma estação robotizada. Desta maneira, será possível avaliar e identificar possíveis erros de trajetória da movimentação do robô e suas interferências mecânicas, assim

¹ Graduando em Tecnologia Mecatrônica Industrial pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: willian_gsilva@hotmail.com

² Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: julio.freitas@sp.senai.br

³ Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: paulo.ladivez@sp.senai.br

como também validar todas as lógicas de controle desenvolvidas nos programas de PLC e certificar o funcionamento da interface de operação com o usuário.

Neste contexto, é buscado a redução de tempo a evitar retrabalhos e execuções desnecessárias nas tentativas de funcionamento da lógica mais eficiente. Nesta fase de desenvolvimento do projeto é eliminado todos os possíveis erros de lógicas tão quanto de trajeto para a execução da atividade em análise.

2 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento deste projeto é utilizado quatro plataformas de *softwares*, na integração robótica, com o controlador lógico programável e a interface homem máquina de operação, conforme segue:

- a) *Roboguide* V9 (Ver.S) FANUC *Software* para criação e simulação das células robotizadas
- b) *Totally Integrated Automation PORTAL* (TIA PORTAL V15) SIEMENS *Software* para controle e interface da célula robotizada
- c) *KEPServerEX* Kepware V6.10.623 *Software* para interface de sinais de controle entre o TIA PORTAL e *Roboguide*
- d) NetToPLCsim V1.2.4.0

Software para simulação dos sinais de comunicação em rede do controlador O objetivo nesta aplicação é a simulação da interação da célula robotizada com o Controlador Lógico Programável (CLP) em conjunto com a interface homem maquina (IHM). A execução da atividade na célula robotizada é elaborada, planejada no software de simulação do robô, no envio e recebimento de sinais para a execução da lógica, através de um servidor que possibilitará a interação entre os clientes. Este procedimento, é mostrado na figura 1 do gráfico de comunicação entre os softwares.



Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 Características dos Softwares

Segue abaixo uma breve descrição dos softwares que foram utilizados nesse projeto de controle e simulação de uma célula robotizada.

2.2.1 Roboguide

O Roboquide é um software desenvolvido pela FANUC para criação e simulação de ambientes de células robotizadas. Ele possui uma grande variedade de modelos de robôs com inúmeras características para diversas aplicações. Nesse projeto utilizamos a aplicação Handling PRO com o robô de modelo LR Mate 200iD (figura 2). A programação da atividade do robô, foi concebida, elaborada e simulada no ambiente do software Roboguide.



Figura 2 - Roboguide

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2.2 TIA PORTAL

Para criação das lógicas de controle e de interface com o operador, foi utilizado o TIA PORTAL (figura 3) desenvolvido pela SIEMENS. Por ser um software de plataforma integrada, em um mesmo projeto foi criado as telas de interface, blocos lógicos para controle dos sinais e simulação do hardware, software e IHM. Como recurso já integrado e disponível no TIA PORTAL, também se fez uso da aplicação S7 PLCSIM que possibilita desenvolver um ambiente de simulação do hardware do CLP, CPU, módulos de entrada e saídas digitais, etc.

Figura 3 – TIA PORTAL

			Totally Integrated Automation PORTAL
start 崎		First steps	
Devices & 🔊	Open existing project	Project: "Robot_V2" was opened successfully. Please select the next step:	
PLC water programming	 Create new project Migrate project 	Start Start	
Motion & 🚓	Close project		
Drive parameterization		Devices 8 6 0 Configure a device	
Visualization		PLC programming 🍄 Write PLC program	
Online & Diagnostics	Welcome Tour	Motion & Configure technology objects	
	First steps	Drive parameterization Drive Parameterize drive	
		Visualization D Configure an HM screen	
	 Installed software Help 		
		Project view Open the project view	
	🚯 User interface language		

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2.3 KepServerEX

Este recurso é um *software*, desenvolvido pela *KEPWARE*, capaz de criar uma plataforma de comunicação industrial de acesso de dados entre o controlador do robô e o CLP através do protocolo de comunicação *OLE for Process Control* (OPC). É através da plataforma, *KepServerEX*, pela qual possibilita-se criar elementos de interface entre os blocos lógicos de controle do CLP e direcioná-los às entradas e saídas do controlador do robô. Na figura 4 é mostrado um exemplo de aplicação desta plataforma.



Figura 4 – Exemplo aplicação KepServerEX

Fonte: KepWare

2.2.4 NetToPLCsim

Este recurso possibilita acessar a aplicação do S7-PLCSIM via uma rede de comunicação através do protocolo *Transmission Control Protocol* e Internet Protocol (TCP/IP). De forma mais simples, é possível definir que o *software NetToPLCSim*, é responsável por simular uma

comunicação entre a placa de rede do CLP com a placa de rede do controlador do robô, entretanto, utilizando as configurações da placa de rede do próprio computador, que realiza toda a simulação, com pode ser demonstrado na figura 5.



Figura 5 - NetToPLCsim

Fonte: NetToPLCSim Fig. 5

2.3 Tecnologia de aplicação

Para a aplicação de controle através do CLP, foi desenvolvido um programa simples de movimentação do robô na célula robotizada. Essa simulação tem como objetivo demonstrar a movimentação do robô para sujeitar algumas peças em um dispositivo. Os comandos de partida do ciclo, pausa do programa, cancelar falhas, entre outros, serão controlados através da IHM do CLP.

O modelo de CPU utilizada nesse projeto foi a CPU 315-2 PN/DP. É um modelo de CPU desenvolvida pela SIMENS, a qual possuí uma porta de comunicação PROFINET (X2). Será através dessa porta que iremos estabelecer a interface de comunicação com o controlador do robô.

PROFINET "é uma rede baseada em um padrão de comunicação Ethernet Industrial padronizado pelas normas IEC61158-5 e IEC 61158-6". (WIKIPEDIA 2020).

2.3.1 Interface de controle do robô (IHM)

Foram criados sinais de interface de controle do robô. Através de um elo de comunicação entre o controlador do robô e CLP, esses sinais serão utilizados na IHM para acesso do operador aos controles do robô. Para isso, foi criado algumas *TAG's* no programa do CLP (Figura-6).

Figura 6 – TAG's

VA	Siemens - C:\Users\Virtual_Tech\Documents\Projeto_Robo\PLC\Robot_V2\Robot_V2							
Pr	Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help							
E	📑 🖻 🖫 Save project 💄 🐰 道 道 🗙 🏷 生 💜 生 🖥 🛄 🌆 🖳 🕼 🖉 Go online 🖉 Go offline 🏭 ዙ 🕼 🖉 🖃							
	Project tree 🔲 🖣	Robo	ot_\	/2 ▶ PLC_1 [CPU	315-2 PN/DP] 🕨 PI	LC tags		
	Devices							
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	¥ .	10	4 11 🛨 🗧				
5		PL	LC t	ags				
Ē	▼ 🔄 Robot_V2			Name	Tag table	Data t	Address 🔺	
E E	🏙 Add new device	1		HOLD	Default tag table 💌	Bool 🔳	%M0.0	-
5	曲 Devices & networks	2	-00	START	Default tag table	Bool	%M0.1	
Ē	PLC_1 [CPU 315-2 PN/DP]	3	-	STOP	Default tag table	Bool	%M0.2	
H	Device configuration	4	-	PRG1	Default tag table	Bool	%M0.3	
	🛂 Online & diagnostics	5	-	RESUME	Default tag table	Bool	%M0.4	
	🕨 🔂 Program blocks	6	-00	FAULT_RESET	Default tag table	Bool	%M0.5	
	Technology objects			SPEED	Default tag table	Byte	%MB10	
	External source files	8		<add new=""></add>				
	🔻 🚂 PLC tags							
	a Show all tags							
	🚔 Add new tag table							
	🎬 Default tag table [7]							

Fonte: Elaborado pelo autor

Essas TAG's são usadas como elementos de interface entre a tela de operação e os sinais de controle do robô.

- a) Hold (BOOL) Pausa o programa em andamento do robô
- b) START (BOOL) Partida do programa a ser executado no robô
- c) STOP (BOOL) Para o programa em andamento do robô
- d) PRG1 (BOOL) Seleção do programa 1 configurado no controlador do robô
- e) RESUME (BOOL) Reinicio do programa em andamento no robô após uma pausa
- f) FAULT_RESET (BOOL) Cancela falha do controlador do robô
- g) SPEED (Byte) Configura velocidade em porcentagem (0-100) do controlador do robô

O termo *BOOL* é utilizado na ciência da computação como abreviação de elementos booleanos (*boolean*). É um tipo de dado primitivo que possuí dois valores, que podem ser considerados como 0 ou 1, falso ou verdadeiro. Termo usado em homenagem ao seu criador, George Boole, que definiu um sistema de lógica algébrica pela primeira vez na metade do século XIX. (WIKIPÉDIA, 2020)

Para a interação do operador, foi criado uma tela de interface simples com as TAG's de controle. Utilizamos o modelo *TP700 CONFORT* da *SIEMENS*, porém, através do *TIA PORTAL* é possível usar toda a criatividade para elaboração de telas com diferentes tipos de design de aplicação. Na figura 7 é mostrado o exemplo de tela principal que foi criado para interface com o operador.

Figura 7 – Tela principal



Fonte: Elaborado pelo autor

Na tela principal, foi criado seis (6) botões de operação e uma barra deslizante para determinar a velocidade de avanço do programa do robô. Para cada botão e para a barra deslizante foi configurado suas TAG's em função de cada tipo de operação. A partir da figura 8 é demonstrado o exemplo de configuração dos botões.

Para os botões START, PROG-1, RESUME, STOP e FAULT RESET foi atribuído a configuração Event do tipo SetBit na aplicação Press e ResetBit na aplicação Release.

No botão *HOLD* foi utilizado a configuração *ResetBit* na aplicação *Press* e *SetBit* na aplicação *Release*. Isso deve-se pelo fato da entrada do sinal *HOLD* no controlador do robô funcionar com estado de nível alto, ou seja, quando o botão não estiver sendo pressionado, o nível lógico dessa entrada deverá ser verdadeiro (nível lógico 1). Caso o botão HOLD seja pressionado, esse sinal será falso, ou seja, nível lógico 0 (figura 9).

Para o controle de velocidade do avanço do robô, foi utilizado a aplicação de barra deslizante (*Slider*). Nessa aplicação foi atribuído a TAG *SPEED* e, os seus limites foram configurados com o mínimo 0 e o máximo 100. Esse valor de 0 a 100 será utilizado no controlador do robô como a taxa em porcentagem da velocidade do avanço do robô, ou seja, de 0 a 100 por cento da velocidade máxima configurada do robô (figura 10).



Figura 8 – Configuração dos botões



Figura 9 – Configuração botão HOLD

Fonte: Elaborado pelo autor

Revista Brasileira de Mecatrônica, São Caetano do Sul, v. 4, n.1, p. 01-23 jul./set. 2021



Figura 10 – Configuração da barra deslizante

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.2 Controlador Lógico Programável (CLP)

Como exemplo de arquitetura de aplicação, nesse projeto foi utilizado o modelo de CPU 315-2 PN/DP da *SIMENS*. Esse modelo de CPU usa uma porta de comunicação de rede que será configurada com o protocolo Ethernet/IP, conforme demonstrado na figura 11.

Através da CPU é possível elaborar blocos lógicos de programas de controle da automação. Na arquitetura desse projeto, a CPU é utilizada como ponte de comunicação entre a IHM e controlador do robô, com objetivo de enviar os sinais de controle previamente configurados na tela de IHM.

Existem aplicações de projetos que precisam ter soluções de arquitetura de lógicas mais elaboradas para um nível de automação mais complexa. O CLP poderá ser utilizado como gerenciador de tarefas do robô, pois o mesmo poderá controlar outros periféricos de entradas e saídas de sinais em conjunto com o controlador do robô.



Figura 11 – Configuração da CPU

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.3 Interface de comunicação (KepServerEX e NetToPLCSim)

Após a criação da tela de interface do operador e da configuração da CPU, é necessário estabelecer a comunicação entre o CLP e o controlador do robô. Para isso, precisamos configurar os *softwares KepServerEX* e o *NetToPLCSIM*.

O protocolo de comunicação definido é o TCP/IP, portanto, é necessário configurar o adaptador de rede do computador na mesma faixa de endereço IP que foi configurado a CPU do CLP como mostra a figura 12.

👰 Conexões de Rede	
$\leftarrow \ \ ightarrow $	nel de Controle > Conexões de Rede v 💍
Organizar 👻 Desativar este dispositivo de rede Diagnostica	ar esta conexão Renomear esta conexão Exibir o status desta cone
Conexão de Rede Bluetooth Ethernet Não conectado Rede não Bluetooth Device (Personal Area Siemens F	identificada PLCSIM Virtual Ethernet Ethernet0 Rede 4 Intel(R) 82574L Gigabit Network C
Propriedades de Ethernet0 ×	Propriedades de Protocolo IP Versão 4 (TCP/IPv4) X
Rede Compartilhamento	Geral
Conectar-se usando: Configurar Esta conexão utiliza os seguintes itens: Agendador de pacotes de serviço Siemens PLCSIM Virtual Switch Parto sel u ID Vira 5 d CCB (Ib. v)	As configurações IP podem ser atribuídas automaticamente se a rede oferecer suporte a esse recurso. Caso contrário, você precisa solicitar ao administrador de rede as configurações IP adequadas. O Obter um endereço IP automaticamente © Usar o seguinte endereço IP: Endereço IP: 192.168.0.153 Máscara de sub-rede: 255.255.0
Protocolo do Multiplexador de Adaptador de Rede da IV S	Gateway padrão:
Instalar Desinstalar Propriedades Descrição Protocolo de Controle de Transmissão/IP. Protocolo padrão de rede de longa distância que possibilita a comunicação entre diversas redes interconectadas.	Obter o endereço dos servidores DNS automaticamente Usar os seguintes endereços de servidor DNS: Servidor DNS preferencial: Servidor DNS alternativo:
OK Cancelar	Validar configurações na saída Avançado OK Cancelar

Figura 12 – Configuração do adaptador de rede do computador

Fonte: Elaborado pelo autor

A próxima etapa é realizar as configurações de comunicação entre os softwares S7-PLCSIM e o NetToPLCSim.

Para esta configuração, o procedimento é executar este *software* no menu de programas do sistema operacional. É preciso compilar o projeto criado no TIA PORTAL e descarregar na CPU virtual do S7-PLCSIM, como demonstrado na figura 13.

VA Pr	Siemens - C:\Us	ers\Virtu v Inserf	al_Te t On	ch\Docur line Op	ments\Projeto_R	obo\PLC\Robot Mindow Help	_V2\Robot_	V2	o offline	A. 19	, Totally Inte	egrated Autor	nation	
	Project tree		00		Robot $\sqrt{2}$		5.2 PN/DP	onnie 👷 e	lo onnine	001 013				
	Deviees				NODOL_V2 V		5-2 11001	19 Tanala			Internal and an	IN Device		
	Devices		1	-					gy view	/ min /	Network view	Device	eview	
5	EM				PLC_1 [CP	U 315-2 PN/DPJ		e 🦉 .		Device	overview			ard,
Nor	T Pahat 1/2						0		<u> </u>	· 🔐	Module		Rack	Vare
net	Add new	v device					₹ ~						0	ŝ
8	🚠 Devices	& networ	ks			Rail 0	Z Bar	₹4			 PLC_1 MPI/DP in 	terface 1	0	
ice	▼ PLC_1 [0	CPU 315-2	PN/DF	<u>]</u>							PROFINE	Tinterface_1	0	ē
De	Devic	ce configu	ration										0	
	V. Onlin	ne & diagr ram block	nostics «						-				0	8
	 Image: Tech 	nology ob	jects						_				0	- B
	🕨 🛅 Exter	nal sourc	e files					Ē.	<u>+</u>				0	le to
	🕨 🕨 🔁 PLC t	ags					8						0	200
	PLC d	lata types											0	
	Vatc	n and ford ne backur	e tabi	es									0	1
	🕨 📊 Devid	ce proxy d	ata										0	Tas
	🔤 Progr	ram info												Ś
	Service Servic	upervisio	ns&a	larms				_	~			_		
		larm text	lists		< III > 10	00%	•	<u></u>	-	<				
	HMI_1		heck l	pefore loa	ading									braries
	🕨 😽 Securit			Truch		11					A stime			
	Comme	status		■ PLC	1	Ready for loadi	na.				Load	PLC 1		
	E Langua	-									2000			-
	Online acc		0	S	imulated module	The download	will be perfo	med to a simi	ulated PL(с.				
	🕨 🤖 Card Read													
			v) s	oftware	Download soft	ware to devi	e			Cons	istent download		
		<					1	1					>	
												Refres	h	
										Finish	Load	Cance		
		-				_	_	_	-	-	_	_	Ľ.	
			_											

Figura 13 – Descarregar projeto do TIA PORTAL

Concluído o processo de transferência do projeto do TIA PORTAL no S7-PLCSIM, o simulador da CPU estará com as configurações de *hardware* e de *software* do projeto. Nesta fase, a CPU está configurada para entrar no estado "*RUN*". Na figura 14 é possível visualizar a tela de indicação da *CPU* no estado "*RUN*"

S7-PLCSIM1 S7300/ET200M station_1\PLC_1		_		×
File Edit View Insert PLC Execute Tools Window Help □ ☞ ■ ● PLCSIM(TCP/IP) ▼ ※ ■ ■ ■ ■ ■ ₩ ™ ™	11111	*a *a	A 12	▋Ĵ┃▋
CPU ■ ■ ∞ ■ ∞ SF RUN-P MB10 Decimal MB0 Bits ▼ DC ✓ RUN 0 7 6 5 4 3 2 1 0 STOP STOP MRES 0 ● </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>				
Press F1 to get Help.	CPU/CP: MPI:	=2 IP=192.1	68.0.100	

Nesta etapa, o simulador esta operacional e é possível configurar o *software NetToPLCSim*, conforme as figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20 a seguir.

Figura 15 – NetToPLCSim

😼 NetToPLCsim::s7o		- 🗆 X	
File Tools Help	Warning Network	X Port 102 is in use! Before you can use NetToPLCsim you have to stop the program which uses this port. Seems to be the 'SIMATIC S7DOS Help Service' 's7oiehsx64' If you have started NetToPLCsim with administrative rights, the service could automatically be stopped. Try to stop this service?	
Start Server Version 1.2.4.0 Port 10	Stop Ser 2 not available:	Sim Não Cancelar	

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 16 – NetToPLCSim

NetToPLCsim::s7o	- 🗆 X
F 🖫 Get Port 102	×
Step 5) Checking TCP Port 102OK. Port 102 is available. Success! You are ready to use NetToPLCsim :)	
	ОК
	N
Start Server Stop Server	Add Modify Delete
Version 1.2.4.0 Port 102 not available!	

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 17 – NetToPLCSim

🍢 NetTo	oPLCsir	m::s7o				_		×
File 1	Tools	Help						
Name			Network address	Plcsim address	Rack/Slot	Status		
	Adic	ionai	rede de comu	nicação				
Start	Server		Stop Server		Add	Modify	Dele	ste
Version 1.	2.4.0	Port 1	02 OK					:

Figura 18 – NetToPLCSim

NetToPLCsim::s7o		Network IP Addresses	×
Station Data Station Data Name PLC#C Network IP Address 255.25 Plcsim IP Address 255.25 Plcsim Rack / Slot 0 Position - \$730 - \$740 - \$740	001 i5.255.255 i5.255.255 i5.255.255 i5.255.255 i6.252.255 i7. 2 ✓ able TSAP check of CPU 0: Always 0/2 0: 0/2 or from HWKonfig 00/1500. HWKonfig 00/1500. HWKonfig	Available network IP addresses 192.168.0.153 - [Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection] 192.168.0.125 - Usemens PLCSIM Virtual Ethemet Adapter] 169.254.99.94 - [Bluetooth Device (Personal Area Network)]	
	OK Cancel		

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 19 – NetToPLCSim

😼 NetToPLCsim::s7o		– 🗆 X	
Station		× Network reachable PLC	×
Station Data Name Network IP Address PIcsim IP Address PIcsim Rack / Slot	PLC#001 192.168.0.153 255.255.255 255.255.255 Image: State of the state	Network reachable Plcsim PLCs 192.168.0.100 - [S7-300 CP:192.168.0.100]	
	OK Cancel	OK Cancel	

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 20 – NetToPLCSim

NetToPLCsim::s7o				- [) X
File Tools Help					
Name	Network address	Plcsim address	Rack/Slot	Status	
PLC#001	192.168.0.153	192.168.0.100	0/2	RUNNING	
Start Server	Stop Server		Add	Modify	Delete
Version 1.2.4.0 Port 1	102 OK				

Fonte: Elaborado pelo autor

Terminado as configurações da aplicação do *NetToPLCSIM*, é necessário criar o elo de comunicação entre o PLC e o controlador do robô através do *software* KEPServerEX com o protocolo OPC.

A partir da figura 21 são mostradas as configurações dos canais, dos dispositivos e das TAG's de comunicação.

Figura 21 – KEPServerEX - Channel

🔯 [Connected to Runtime] - KEPServerEX 6	5 Confi	iguration
File Edit View Tools Runtime Help		
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	
□-·@ Project ⊡(尙) Connectivity		Channel Name / Driver
→ Aliases → Aliases → Advanced Tags → Advanced Tags → Advanced Tags → Advanced Tags → Advanced Tags → Aliases →	÷	Add Channel Wizard
Add Log Group		Select the type of channel to be created: Siemens TCP/IP Ethemet
i → to T Gateway i → So Add Agent i → D Local Historian i → Mdd Datastore p→ @ Profile Library		
Add Profile		
·····[▲] Add Agent		
		Avançar Cancelar

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 21 – KEPServerEX - Channel

÷	Add Channel Wizard	×
[Specify the identity of this object.)
	Avançar	elar

Fonte: Elaborado pelo autor



← Add Channel Wizard	X Available Network Adapters
Speafy the name of a network adapter to bind or allow the OS to select the default. Network Adapter: Default	Binding Adapter Name Default 192.168.0.125 Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter 192.168.0.153 IP2.168.0.153 Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection
Avançar	ncelar

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 23 – KEPServerEX - Device

[Connected to Runtime] - KEPServerEX 6 Configuration		
File Edit View Tools Runtime Help		
🗋 💕 🗟 🛃 🏶 🛅 🛍 🖮 🚰 🥠 🔏 🖬 🛍	× 🖭	
Project	Device Name	/Model
⊡-(jj) Connectivity	Click to add a device.	
Click to add a device.		×
Advanced Tags	Add Device Wizard	
Add Area		
Data Logger		
EFM Exporter	specify the identity of this object.	
Add Poll Group	Name:	
Add Splunk Add Splunk	Device1	
□ - 柴 loT Gateway		
Add Agent		
Add Datastore		
- B Profile Library		
Add Profile		
Add Schedule		
SNMP Agent		
Add Agent		
		Avançar Cancelar

Fonte: Elaborado pelo autor

_	Add Davies Wiresd	×			×
	Add Device Wizard			← Add Device Wizard	
	Select the specific type of device associated with this ID. Options depend on the type of communications in use.			Specify the device's driver-specific station or node.	
	57-300 V			192.168.0.153	0
	Avançar Cancela	.r		Avançar	Jancelar

Figura 25 – KEPServerEX - TAG

Connected to Runtime] - KEPServerEX 6 Configuration										
File Edit View Tools Runtime Help										
🗋 📸 🗃 🛃 🗱 🛅 🖏 🔤 🤤 🔠 😕 🖇 🗉	🛍 🗙 🛄									
	Tag Name	Address /	Data Type	Scan Rate	Scaling					
	🐼 HOLD	M0.0	Boolean	100	None					
	START	M0.1	Boolean	100	None					
	🐼 STOP	M0.2	Boolean	100	None					
At Advanced Tags	🚾 PRG1	M0.3	Boolean	100	None					
Alams & Events	RESUME	M0.4	Boolean	100	None					
Add Area	FAULT_RESET	M0.5	Boolean	100	None					
🚊 🖓 😫 Data Logger	SPEED	MB10	Byte	100	None					
Add Log Group										
EFM Exporter										
Add Poll Group										
DF for Splunk										
Add Splunk Connection										
Add Datastore										
Profile Library										
Add Profile										
Scheduler										
Add Schedule										
E- 🚓 SNMP Agent										
Add Agent										

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao término das criações das TAG's de interface no ambiente de configuração do *KEPServerEX*, é possível verificar o monitoramento de cada sinal em tempo real, conforme figura 26.

[Connected to Runtime] - KEPServe	erEX 6 Configuration								
File Edit View Tools Runtime	Help								
🗋 🗃 🗟 🛃 🏶 🛅 🛍 ն	i 🐖 🔄 🕾 🛛 🍬 🕸	6 🛍 🗙 🛄							
□- @ Project □- (論) Connectivity		Tag Name	Address / M0.0	Data Type Boolean	Scan Rate 100	Scaling None		Description	I
Device1		C START	M0.1	Boolean	100	None			
		STOP	M0.2	Boolean	100	None			
Advanced Tags		C PRG1	M0.3	Boolean	100	None			
🖨 🎒 Alams & Events		RESUME	M0.4	Boolean	100	None			
Add Area		G FAULT_RESET	M0.5	Boolean	100	None			
🖃 😫 Data Logger		SPEED	MB10	Byte	100	None			
😥 OPC Quick Client - Untitled *									×
File Edit View Tools Help									
🗅 🛎 🖬 🛫 💣 📽 👗 🕸	à 🖻 🗙								
⊟-;mi Kepware.KEPServerEX.V6	Item I	ID	🛆 🛛 Data Type	Value			Timestamp	Quality	
DataLogger	Ch	annel1.Device1Current	tPDUSize Word	480			04:47:26.774	Good	
System	Ch	annel1.Device1Rack	Byte	0			04:47:26.774	Good	
ThingWorx	Ch	annel1.Device1Slot	Byte	2			04:47:26.774	Good	
Channel1Statistics	Ch	annel1.Device1.FAULT_	RESET Boolean	0			04:47:26.930	Good	
Channel 1_oystem	Ch ⁱ	annel1.Device1.HOLD	Boolean	1			04:47:26.930	Good	l
Channel Device1 Statistics	Ch:	annel1.Device1.PRG1	Boolean	0			04:47:26.930	Good	l
Channel1 Device1 System	Ch:	annel1.Device1.RESUM	IE Boolean	0			04:47:26.930	Good	l
onanio	Ch:	annel1.Device1.SPEED	Byte	53			04:47:26.930	Good	l
	Ch:	annel1.Device1.START	Boolean	0			04:47:26.930	Good	l
	Ch:	annel1.Device1.STOP	Boolean	0			04:47:26.930	Good	l
	<								>
Date Time	Event								^
10/01/2019 04:47:27	Added 26 items to gr								
A 10/01/2010 01 17 07	A 11 1 1 1 1 1 1 1							here Cours	
neduy								item Cour	10.33 //

Fonte: Elaborado pelo autor

Com as TAG's de interface já criadas e configuradas, é necessário configurar a comunicação via *OPC* no *software Roboguide*, conforme ilustrado nas figuras 27, 28 e 29.



Dimensions		-		
Targets	Add Device			
SS Cables	Delete [none]			
Fixed Nozzles	Rename [none]			
4D Edit Views	Move [none] to Folder		Add Device	$\langle $
	Cut [none]			1
	Copy [none]			
	Paste [none]		External Robot	
	Multiple Copy [none]		OPC Server	
	Collapse to [none]			
	Collapse to Workcell	~		
OBOGUIDE Favorites	External I/O Connection	L L		-
Robot Controller1	Connect All Devices	D	OK Cancel Help	

Fonte: Elaborado pelo autor

👹 OPC1	×								
General									
OPC Server									
Name	OPC1								
OPC ProgID	Kepware.KEPServerEX.V6 ~								
Specify Device									
iSt	atistics								
i≞∘_Sy ⊟∘ Dev	vice1								
	_System								
±	_Statistics InternalTags								
Device Name	Channel1.Device1								
Product/Interface	<anonymous></anonymous>								
Monitor Interval	100 msec								
 ✓ Enable									
<u>а</u> ок	Cancel Apply Help								

Figura 28 – Roboguide – Configuração do OPC

Figura 29 – Roboguide – Configuração do OPC

Tarnets	
Target Groups	Add Device
SS Cables	Delete [none]
Fixed Nozzles	Rename [none]
External Device	Move [none] to Folder
4D Edit Views	Cut [none]
	Copy [none]
	Paste [none]
	Multiple Copy [none]
	Collapse to [none]
	Collapse to Workcell
OGUIDE Favorites	External I/O Connection
ar pt Controller1	Connect All Devices

Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 30 está a configuração do elo de sinais entre o OPC e as entradas digitais do controlador do robô (UI). Na figura 31 está a configuração de nomeação definida do programa principal de movimentação do robô.

	Bit Len.		Sign		Output Device		Туре		Number	Value	Input Device		Тур	e	Number	Value
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	HOLD	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	2	
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	START	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	6	
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	STOP	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	4	
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	PRG1	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	9	
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	RESUME	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	18	
	1	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	FAULT_RESET	\sim			Robot Controller1	\sim	UI	\sim	5	
	8	\sim	Unsign	\sim	OPC1	\sim	SPEED	\sim			Robot Controller1	\sim	R	\sim	10	
**		\sim		\sim		\sim		\sim				~		\sim		
Dperation Remove Monitor Interval 100 msec Connect																

Figura 30 – Roboguide – Configuração do OPC





Fonte: Elaborado pelo autor

Revista Brasileira de Mecatrônica, São Caetano do Sul, v. 4, n.1, p. 01-23 jul./set. 2021

Nas figura 32 e 33 é demonstrado as configurações do controle remoto do processo de simulação do *Roboguide*.

HandlingPRO - Celula_SENAI		
File Edit View Cell Robot Teach Q Q Q Q Q Q Q Q Q Image: Comparison of the state of the	Test-Run Project Tools Window Help Image: Run Configuration Image: Run Options Image: Run Options Image: Run Options Logic Simulation Assistant Image: Run Options Image: Run Options	
Back Fwd Add	Profiler	
HandlingPRO Workcell		
Robot Controllers	2 Run Configuration	×
C: 1 - Robot Controller1 Programs PORP_OFF_PART PICK_UP_PART PICK_U	I: Config 1 property 2: (none) 3: (none) 4: (none) 5: (none) 6: (none) 7: (none) 8: (none) 9: (none) 10: (none) OK Cancel Apply Help	

Figura 32 – Roboguide – Configuração do controle remoto

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 33 – Roboguide – Configuração do controle remoto



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao término de toda a configuração de sinais de interface para controle do robô, será possível simular a tela IHM através do *software TIA PORTAL*. Na figura 34 é mostrado como iniciar o *Runtime* de simulação da tela IHM. O usuário poderá acionar os botões de controle e verificar os sinais a interagir no programa de simulação do *Roboguide*.



Figura 34 – TIA PORTAL – Simulação da IHM

Fonte: Elaborado pelo autor

3 Considerações finais

O objetivo principal deste artigo foi demonstrar de forma simples e objetiva todos os passos necessários para estabelecer a comunicação, controle e interface entre o *Roboguide* e o *TIA PORTAL*, a possibilitar um ganho significativo na engenharia de simulação e de controle da automação.

REFERÊNCIAS

KEPServerEX. Disponível em:

https://www.kepserverex.pt/o-que-e-o-kepserverex-como-funciona-e-como-pode-ajuda-lo/. Acesso em: 10 jun. 2021.

NETTOPLCSIM. Disponível em: <u>http://nettoplcsim.sourceforge.net/..</u> Acesso em: 10 jun. 2021.

#OPC #KEPServerEx 6 #PLCSim #ROBOGUIDE #Part #14. 1 vídeo (28 min). Publicado pelo canal PLC And ROBOT Academy. Disponível em: <u>https://www.youtube.com/watch?v=Q0YvKNTInfM&list=PLU4oaI1gKL-</u> <u>fFfPHj2vKjL4eJUCEt5eDV&index=3</u>. Acesso em: 10 jun. 2021.

WIKIPEDIA. Boolean. 2020. Disponível em: <u>https://pt.wikipedia.org/wiki/Boolean</u>. Acesso em: 10 jun. 2021.

WIKIPEDIA. PROFINET. 2020. Disponível em: <u>https://pt.wikipedia.org/wiki/PROFINET</u>. Acesso em: 10 jun. 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me concedido saúde e sabedoria para realizar esse projeto em um momento delicado a qual a nossa família vivenciou durante o período de pandemia.

Ao corpo docente da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica, em especial ao professor Júlio Cesar de Almeida Freitas pela paciência, dedicação e pelo encorajamento na elaboração desse projeto. Contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional na área de simulação e comissionamento virtual.

A minha esposa Raquel Gregorio dos Santos e aos nossos filhos Melissa e Miguel, pela compreensão, apoio e paciência.

Dedico este artigo ao meu pai Paulo Gregorio da Silva, que me ensinou desde pequeno o caminho que deveria seguir e ao meu irmão Wilson Gregorio da Silva, por ter sido uma referência do mundo da automação para mim.

Sobre os autores:

ⁱ WILLIAM GREGORIO DA SILVA



Cursando atualmente Superior em Tecnologia Mecatrônica Industrial pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2021). Formado em Técnico em Eletroeletrônica (2006) e Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica pela Escola SENAI "A. Jacob Lafer (2001). Tem experiência na área de Automação Industrial. É líder de Automação Industrial na empresa B. GROB do Brasil responsável pelo setor de Colocação em Funcionamento.

^{II} JULIO CESAR DE ALMEIDA FREITAS



Atualmente é professor de educação profissional tecnológica, aulas na pós-graduação de indústria 4.0, na graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial no SENAI Armando de Arruda Pereira. Possuí graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário da FEI (1991) e mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP 2004). Engenheiro consultor – Robtech. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Robotização, atuando principalmente nos seguintes temas: integração de robô, programação on-line e off-line, soldagem robotizada. http://lattes.cnpq.br/5398642463543389

^{III} PAULO SEBASTIÃO LADIVEZ



Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Mogi das Cruzes (1984) com especialização em Tecnologias e Sistemas de Informação pela Universidade Federal do ABC (2013). Atualmente é professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica, lecionando as disciplinas Projetos, Microcontroladores, Linguagem de Programação no Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial e na Pós-Graduação em Automação Industrial. Tem experiência na área de Engenharia Eletrônica, com ênfase em Automação Industrial e Mecatrônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Mecatrônica, Manufatura Digital, Redes Industriais, Automação Industrial, Microcontroladores e Controle.