

Data de Distribuição: 2023/05/07;

Data e Hora Limite para Entrega da Resolução: 2023/05/28, 23h59m

A resolução do Trabalho deve ser submetida através do Moodle

Penalização por cada dia de atraso na entrega: 0,5 valores

OBSERVAÇÕES

- É permitida a consulta de livros, artigos e sites da Internet. Indique as fontes de onde retirar informação.
 - As situações de plágio que forem detetadas são penalizadas com a atribuição da classificação de 0 valores ao Trabalho.
 - Trabalhos iguais ou muito semelhantes serão ambos penalizados com classificação de 0 valores.
 - O projeto é desenvolvido por um grupo de no máximo 2 alunos;
-

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O projeto final de Administração de Sistemas em Rede tem como objetivo avaliar a capacidade de os alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre num projeto que simula um cenário real. O projeto terá de ser implementado no simulador **Cisco Packet Tracer**.

Para conseguirem implementar com sucesso este projeto, os alunos terão de estar familiarizados com os seguintes conceitos relacionados com redes de comunicação: (i) cablagem – características e limitações; (ii) redes estruturadas; (iii) topologias físicas e lógicas; (iv) tecnologias de rede (Ethernet principalmente); (v) endereçamento IPv4, IPv6 e sub-redes; (vi) configurações de PCs, servidores, routers, sensores e outros dispositivos de rede; (vii) encaminhamento estático e dinâmico (RIP); (viii) protocolos ARP, IPv4, IPv6, ICMP, UDP, TCP, DHCP, DNS, TFTP, HTTP, FTP, POP3, SMTP e Telnet; (ix) listas de controlo de acesso (ACLs).

Pretende-se que após a realização do projeto os alunos estejam aptos a projetar, dimensionar, configurar e administrar uma rede de dados estruturada num ambiente de edifícios inteligentes (smart building), onde o conceito da Internet das coisas (IoT) é fundamental.

Com base na solução apresentada serão quantificados os seguintes aspetos de avaliação dos alunos:

- compreensão dos conhecimentos lecionados nesta UC e aplicação desses conhecimentos a cenários de projeto reais;
- capacidade de autoestudo (principalmente nos tópicos relacionados com ACLs e IoT);
- criatividade e concretização;
- capacidade de resolução de problemas complexos em tempo útil;
- capacidade de demonstrar perante terceiros o conhecimento adquirido nesta Unidade Curricular;
- capacidade de trabalhar em grupo.

2. DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DO PROJETO

- a) O grupo é responsável por configurar a rede de comunicações da XPTOtec, uma nova empresa que se sediou na Covilhã. A empresa é de base tecnológica e fornece serviços inovadores para cidades inteligentes (smart cities), desenvolvendo hardware e software aplicado à Internet das Coisas (IoT). **Prevê-se que a curto prazo a empresa possa duplicar os seus 120 funcionários atuais;**
- b) A rede de comunicações da XPTOtec está dividida por 3 edifícios de três andares cada, separados geograficamente por uma distância de 200 metros. O Edifício 1 (XPTOtec_Oriente) é onde se encontram os serviços administrativos, o atendimento ao público e os serviços de IT. O Edifício 2 (XPTOtec_Nascente) é onde se localizam os laboratórios de desenvolvimento e o Edifício 3 (XPTOtec_Leste) é onde se localiza o armazém e se realizam os testes de controlo de qualidade das soluções de IoT antes da sua comercialização pela XPTOtec;
- c) O grupo é responsável por configurar não só a rede de comunicações dos três edifícios como também **aspetos de smart building**, garantindo que os edifícios refletem a filosofia da empresa;
- d) A interligação das redes dos diferentes edifícios é feita através da funcionalidade '*multiuser connection*' disponibilizada no simulador. Isto significa que a **cada edifício corresponde um**

ficheiro de simulação independente. Os três ficheiros de simulação são depois interligados através da funcionalidade '*multiuser connection*';

- e) A ligação à Internet é efetuada obrigatoriamente através da rede do edifício XPTOtec_Oriente;

Como preparação do projeto, o grupo deve estudar:

- quantas tomadas de rede devem ser implementadas em cada um dos pisos e nos 3 edifícios no total;
- a localização dos distribuidores de piso, de edifício e de campus;
- a quantidade de bastidores (verticais, parede) a usar em cada planta;
- a topologia de rede da empresa (como interligar os 3 edifícios);
- a topologia de rede a usar em cada edifício (como interligar dispositivos no mesmo edifício);
- determinar o tipo de cablagem a usar em cada edifício e entre edifícios.

3. TRABALHO A REALIZAR

- a) Enviar um e-mail (até ao final do dia 12 de Maio de 2023) ao docente com o nome e endereço de e-mail dos 2 elementos do grupo.
- b) O grupo é responsável por escolher as plantas dos vários pisos dos 3 edifícios da empresa XPTOtec.
- Podem ser usadas plantas em 3D;
 - As plantas poderão ser criadas pelos alunos;
 - As plantas não carecem de aprovação por parte do docente da disciplina, no entanto os alunos devem evitar a utilização de plantas semelhantes;
 - As plantas devem refletir a natureza/propósito do edifício (ver próxima secção) e salvaguardar espaço para o número de trabalhadores da empresa (com possibilidade de crescimento a curto prazo);
 - Deve-se considerar que os trabalhadores da empresa se encontram igualmente distribuídos por cada um dos edifícios.

- c) Cada grupo, no seu ficheiro de simulação, deve usar o 'ambiente de trabalho físico' (*Physical Workspace*), para importar as plantas de cada piso e identificar a localização física dos equipamentos simulados (bastidores, PCs, servidores, switches, routers, sensores, objetos, etc.). Os 3 pisos podem ser representados usando a funcionalidade (*new building*), em que cada 'building' representa um piso.
- d) Cada grupo deve instalar e configurar os vários equipamentos nos respetivos ficheiros de simulação, por forma a implementar as funcionalidades descritas nas secções seguintes;
- e) O grupo deve interligar os 3 ficheiros de simulação através de 'nuvens *multiuser*' para testar e resolver eventuais problemas que advenham de má configuração no cenário final;
- f) O grupo deve submeter o trabalho via Moodle até às 23:59 de dia 28 de maio de 2023 contendo:
- Um slide (PDF) com a vista sumária dos 3 edifícios/pisos e das redes usadas em cada edifício/piso. O slide deve indicar ainda o número total de tomadas de rede por piso;
 - Os 3 ficheiros de simulação;
 - As plantas dos edifícios (em formato JPG ou PNG).

4. ITENS A CONSIDERAR PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO NOS FICHEIROS DE SIMULAÇÃO

- a) A escolha da cablagem, equipamentos e interfaces a usar fica a cargo do aluno, salvaguardando que esta escolha permite a implementação das funcionalidades requeridas. O aluno deve estar preparado para justificar as suas escolhas;
- b) Acerca dos routers:
- A configuração dos routers tem de incluir obrigatoriamente: acesso por Telnet, descrições para as interfaces, passwords e banners de acesso;
 - O protocolo de encaminhamento a usar é o RIP;

- Podem ser usadas rotas estáticas onde aplicável. O grupo deve estar preparado para justificar as suas escolhas.
- c) Acerca dos switches, hubs e pontos de acesso sem fios, a escolha é deixada ao critério do grupo.
- d) Os serviços de rede a implementar nos edifícios são:

Edifício 1 – XPTOtec_Oriente	Servidor de e-mail	Contém contas de e-mail para os funcionários do edifício (pelo menos dois funcionários).
	Servidor HTTP	Contém página web da empresa e links para as páginas web dos outros 2 edifícios (ver mais abaixo).
	Servidor DNS	Contém configuração que permite a correta resolução de nomes DNS de todos os dispositivos relevantes da empresa XPTOtec (incluindo a Internet e dispositivos dos outros edifícios). Este servidor é autoritário para o domínio DNS da empresa.
	Servidor(es) DHCP	Deverão ser usados servidores DHCP por forma a providenciar configuração de rede automática a dispositivos que o solicitem.
	Servidor TFTP	Contém <i>backup</i> de ficheiros de configuração de todos os routers da empresa.
	Servidor de Registo IoT	Servidor de registo usado para monitorizar todas as aplicações de IoT deste edifício.

Edifício 2 – XPTOtec_Nascente	Servidor de e-mail	Contém contas de e-mail para os funcionários do edifício (pelo menos dois funcionários). O subdomínio DNS deve ser diferente dos outros dois edifícios.
	Servidor HTTP	Contém página web associada ao trabalho que se faz neste edifício. Inclui obrigatoriamente uma hiperligação para a página da empresa.

	Servidor FTP	Contém contas de FTP personalizadas para pelo menos 2 utilizadores. Deve constar no servidor FTP um ficheiro de texto onde consta o nome e número dos alunos do grupo.
	Servidor(es) DHCP	Deverão ser usados servidores DHCP por forma a providenciar configuração de rede automática a dispositivos que o solicitem.
	Servidor de Registo IoT	Servidor de registo usado para monitorizar todas as aplicações de IoT deste edifício.

Edifício 3 – XPTOtec_Leste	Servidor de e-mail	Contém contas de e-mail para os funcionários do edifício (pelo menos dois funcionários). O subdomínio DNS deve ser diferente dos outros dois edifícios.
	Servidor HTTP	Contém página web associada ao trabalho que se faz neste edifício. Inclui obrigatoriamente uma hiperligação para a página da empresa.
	Servidor FTP	Contém contas de FTP personalizadas para pelo menos 2 utilizadores. Deve constar no servidor FTP um ficheiro de texto onde consta a data e hora de apresentação.
	Servidor(es) DHCP	Deverão ser usados servidores DHCP por forma a providenciar configuração de rede automática a dispositivos que o solicitem.
	Servidor de Registo IoT	Servidor de registo usado para monitorizar todas as aplicações de IoT deste edifício.

- e) Após a receção das gamas de endereçamento a usar, o grupo deve respeitar as normas e boas regras para a utilização dos endereços IP;
- Existe 1 PC específico por edifício que é atribuído ao administrador da rede (IP estático).
- f) Dispositivos da rede XPTOtec conseguem aceder à Internet (simulada pelos servidores "www.google.com", "www.minhaubi.org" e servidor DNS Root).

Algumas notas:

- Não é necessário implementar todos os equipamentos que seriam usados num cenário real. Em ambiente de simulação apenas se deverão implementar os equipamentos imprescindíveis para se observar o correto funcionamento do projeto.
- Outros itens a considerar e que não estejam aqui referidos terão de ser escolhidos pelo aluno e devidamente fundamentados.

5. SUPORTE A IPV6

- a) Nos 3 edifícios considera-se que todos os dispositivos para além do protocolo IPv4 também suportam IPv6. Neste sentido é esperado que haja comunicação IPv6 entre todos os dispositivos (incluindo servidores) da empresa e também com a Internet;
- b) Aplicações relacionadas com IoT também devem estar configuradas com IPv6.

6. FUNCIONALIDADES DE EDIFÍCIO INTELIGENTE

Todos os edifícios da empresa são considerados edifícios inteligentes (*smart buildings*). Todos os dispositivos/sensores/objetos relacionados com IoT deverão operar em redes IP privadas, separadas da rede de dados da XPTOtec. Várias funcionalidades devem ser implementadas e testadas num único edifício:

- a) Os edifícios possuem refrigeração e aquecimento de ar automático. A temperatura de cada edifício deve ser definida pelo utilizador e visualizada num display, no Servidor de Registo IoT e/ou tablet/smartphone.
- b) Os edifícios possuem detetores de incêndio. As regras a aplicar são:
 - Se for detetado um incêndio, é ativada uma sirene, uma luz de alarme e os dispersores de água;

- Quando a água atingir volumes superiores a 7cm de altura são ativados os ralos para extração de água;
 - Se forem detetados níveis de CO2 superiores a 50%, são abertas as janelas. Se o nível de CO2 ultrapassar os 65% é ativada a extração de ar forçada (ventoinhas). Quando o nível de CO2 retomar a valores inferiores a 30% são fechadas as janelas e desligada a extração forçada.
 - Os valores de CO2 devem ser visualizados num display e no Servidor de Registo IoT.
- c) Todos os edifícios têm zonas de acesso restrito com portas controladas eletronicamente, por RFID e feixes laser. As regras a aplicar são:
- Existem portas que se encontram bloqueadas e que podem ser abertas por RFID. Caso se use um RFID inválido a porta não deve abrir e deverá ser ativada uma sirene de alarme.
 - Existem zonas em que as passagens são controladas por feixes laser (exemplo, alarmes ativos durante o período noturno). Caso seja detetada uma presença deverá ser ativada uma sirene e enviado um e-mail ao responsável pelo serviço de segurança.
 - Os acessos por RFID e os estados das portas podem ser visualizados no Servidor de Registo IoT.
- d) Os jardins da empresa estão iluminados com candeeiros inteligentes, alimentados por baterias, carregadas por painéis solares fotovoltaicos instalados nos edifícios. Os candeeiros são ligados automaticamente quando escurece.
- e) Outras funcionalidades poderão ser incluídas pelo grupo, por forma a tornar o projeto mais real.

7. POLÍTICAS DE SEGURANÇA

Esta secção apenas se aplica a dispositivos IPv4 (PCs, servidores e routers).

ALERTA-SE QUE A CONFIGURAÇÃO DAS LISTAS DE CONTROLO DE ACESSO (ACLs) SOLICITADAS NESTA SECCÃO PODEM INTERFERIR COM AS CONFIGURAÇÕES EFETUADAS ANTERIORMENTE PELO QUE SE ACONSELHA A QUE SE GRAVE UMA VERSÃO DO PROJETO SEM O USO DE ACLs.

O grupo será avaliado apenas numa versão do projeto, com ou sem ACLs, a escolha é do grupo. Não apresentar ACLs implica **perder 2,75 valores**.

- a) Deverá ser proibido o acesso de qualquer computador da empresa ao servidor www.minhaubi.org que se situa na Internet;
- b) O acesso por Telnet aos routers é apenas permitido aos 3 PCs do Administrador;
- c) O acesso às redes associadas a IoT apenas deverá ser permitido aos 3 PCs do Administrador;
- d) Os servidores HTTP, DNS e E-MAIL apenas permitem acesso por ICMP (permitem *ping*) e pelo respetivo protocolo (exemplo, o servidor HTTP apenas será acedido por ICMP e por HTTP, não podendo ser acedido por qualquer outro tipo de protocolo);
- e) Os servidores TFTP, FTP não podem ser acedidos a partir da Internet;
- f) Os 3 PCs do administrador podem aceder à Internet sem restrições;
- g) Os PCs da empresa acedem à Internet apenas por ICMP e por HTTP.
- h) Restantes comunicações (não referidas aqui) que não sejam imprescindíveis para o bom funcionamento da rede devem ser negadas.