

Aula 1 - Apresentação do Curso

Diego Passos

Universidade Federal Fluminense

Redes de Computadores II

Estrutura da Disciplina

Informações Gerais

Salas e Horários

- Quartas, 18:00 às 20:00, sala 302.
- Sextas, 18:00 às 20:00, sala 302.

Contato

- `dpassos@ic.uff.br`
- <http://www.midiacom.uff.br/~diego/>
- https://sites.google.com/site/diegogpassos/disciplinas/redesiisi_2015_2
 - Calendário.
 - Material didático.
 - Informações.
 - Avisos.

Objetivos da Disciplina

- Concluir o estudo das camadas da pilha TCP/IP.
 - Em Redes I, foram vistas as camadas de aplicação, transporte e rede.
 - Em Redes II, será estudada a camada de enlace.
 - E alguns conceitos da camada física.
- Além disso, veremos cinco outros tópicos:
 - Redes sem fio.
 - Mobilidade.
 - Segurança em redes.
 - Multimídia.
 - Gerência de redes.

Conteúdo Programático (E Provas)

P₁

- Camada de enlace.
 - Correção de erros.
 - Endereçamento, ARP.
 - Ethernet.
 - Switches, VLANs.
- Redes Sem Fio.
 - Enlaces sem fio.
 - IEEE 802.11.
 - Celular.
- Mobilidade.
 - IP Móvel.
 - Mobilidade Celular.

P₂

- Segurança.
 - Requisitos.
 - Criptografia.
 - Autenticação.
 - Integridade.
 - Certificados.
 - E-mail seguro.
 - SSL.
 - VPNs.
 - IPSec.
 - WLANs.
 - Segurança Operacional.

P₃

- Multimídia.
 - Aplicações.
 - CDNs.
 - VoIP.
 - RTP, RTCP, SIP.
 - QoS.
 - DiffServ.
- Gerência.
 - Conceitos.
 - SNMP, MIBs.
 - ASN.1.
 - Exemplos Práticos.

Bibliografia e Material de Apoio

Bibliografia Básica

- Kurose & Ross, *Redes de Computadores e a Internet*, Editora Addison-Wesley, 5a. edição, 2005 (Capítulos 5-9).

Bibliografia Adicional

- Tanenbaum, *Computer Networks*, Editora Pearson, 5a. edição, 2010 (Capítulos 1-6).
- S. Keshav, *An Engineering Approach to Computer Networking*, Editora Addison-Wesley Professional, 1a. edição, 1997 (Capítulos 1-16).

Outras Referências

- Slides, listas de exercícios, links na página do curso.

Alguns Detalhes Sobre os Slides

- Fortemente baseados nos slides do livro-texto.
 - Originais disponíveis em: <http://www-net.cs.umass.edu/kurose-ross-ppt-6e/>
 - Alguns slides removidos, outros adicionados, outros modificados.
- Disponibilizados na página do curso em algumas versões diferentes:
 - HTML5/CSS3/Javascript: versão usada nas aulas, contém alguns elementos multimídia.
 - PDF: versão disponibilizada por questão de compatibilidade, sem recursos multimídia.

Critério de Avaliação

Provas

- Reposição: **Apenas** para alunos que **faltaram a uma das provas**.
 - **Todo o conteúdo.**

$$M_p = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

Trabalhos (grupos de até 4 alunos)

- T₁: Implementação de código de correção de erros.
- T₂: Implementação do RSA.
- T₃: Relatório de análise de tráfego.

$$M_t = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

Média Final

$$M_f = 0,7 \cdot M_p + 0,3 \cdot M_t$$

Calendário (Sujeito a Alterações)

Novembro	
25	Agenda Acadêmica
27	Agenda Acadêmica
Dezembro	
02	Apresentação da Disciplina
04	Enlace: Introdução, Correção de Erros
09	Enlace: Acesso Múltiplo
11	Enlace: Endereçamento, ARP, Ethernet
16	Enlace: Switches e VLANs
18	Enlace: Conclusão
23	Redes Sem Fio: Conceitos de Camada Física
25	Recesso de Fim de Ano
30	Recesso de Fim de Ano
Janeiro	
01	Recesso de Fim de Ano
06	Redes Sem Fio: Enlaces, CDMA, WLAN, WPAN
08	Redes Sem Fio: Rede Celular/Mobilidade: Introdução
13	Mobilidade: IP Móvel, Mobilidade Celular
15	Segurança: Conceitos, Criptografia/Entrega T ₁
20	P ₁ (Enlace, Redes Sem Fio, Mobilidade)
22	Segurança: Autenticação, Integridade
27	Segurança: Certificados, Diffie-Hellman, E-mail Seguro
29	Segurança: SSL

Fevereiro	
03	Segurança: VPNs, IPSec
05	Segurança: WLANs, Firewalls, Gateways, IDS.
10	Recesso de Carnaval
12	Multimídia: Conceitos e Aplicações
17	P ₂ (Segurança)
19	Multimídia: CDN, Netflix, VoIP/Entrega T ₂
24	Multimídia: RTP, RTCP, SIP
26	Multimídia: QoS, DiffServ
Março	
02	Gerência: Conceitos, SNMP, MIBs
04	Gerência: ASN.1, Exemplos Práticos
09	P ₃ (Multimídia e Gerência)
11	VR (Se Necessária)/Entrega T ₃
16	Divulgação das Notas Finais/Vista (P ₃ , VR)
18	Preparação para VS (Não Haverá Aula)
23	VS (Se Necessária)
25	Não haverá aula
30	Divulgação das Notas da VS/Vista
Abril	
01	Fim de Período (Não Haverá Aula)

Calendário: Datas Importantes

Provas

- P_1 : 20/01/2016.
- P_2 : 17/02/2016.
- P_3 : 09/03/2016.
- VR: 11/03/2016.
- VS: 23/03/2016.

Entregas de Trabalhos

- T_1 : 15/01/2016.
- T_2 : 19/02/2016.
- T_3 : 11/03/2016.

- Problemas?

Informações Sobre os Trabalhos (I)

- Documentos de especificação já disponíveis na página.
 - **Leiam as especificações o quanto antes.**
 - Tirem quaisquer dúvidas por e-mail ou pessoalmente.
- Trabalhos fora do prazo serão aceitos com até 5 dias de atraso, mas **com penalidades** na pontuação.
 - Redução de **1 ponto por dia de atraso.**
- Sobre as implementações:
 - Livre escolha de linguagem.
 - Documentação dos programas faz parte da avaliação.
 - **Não serão aceitas cópias de outros trabalhos/códigos.**

Informações Sobre os Trabalhos (II)

- Sobre o relatório da análise de tráfego:
 - Trabalho consiste em três partes:
 - Captura de certos tipos específicos de tráfego de rede.
 - Análise de características do tráfego.
 - Escrita de **breve** relatório.
 - Avaliação será realizada **exclusivamente** sobre o conteúdo do relatório.
 - O relatório:
 - Tem formato livre.
 - Deve ser curto e objetivo (duas páginas são suficientes).
 - Deve responder às perguntas que constam no documento de especificação.
 - Deve explicar como o grupo chegou a estas respostas.

Informações Sobre os Trabalhos (III)

- Critérios de avaliação:
 - Explicados nos respectivos documentos de especificação.
 - São (espera-se) pouco subjetivos.
 - Podem ser discutidos **antes** da entrega dos trabalhos.
 - Logo, **leiam os critérios o quanto antes!**
 - Notem que, em alguns casos, pontos extras podem ser obtidos.
- **Plágio não será tolerado!**
 - Trabalhos plagiados (de colegas ou de qualquer outra fonte) serão **desconsiderados**.

Informações Sobre os Trabalhos (IV)

- Todos os trabalhos podem ser feitos em grupos de até 4 integrantes.
 - Grupos podem ser alterados de um trabalho para outro.
 - Integrantes devem estar claramente discriminados no momento da entrega.
 - Não serão aceitas inserções, remoções ou substituições de membros após a entrega.
- Entregas deverão ser feitas por e-mail.
 - Maiores detalhes se encontram nos documentos de especificação.

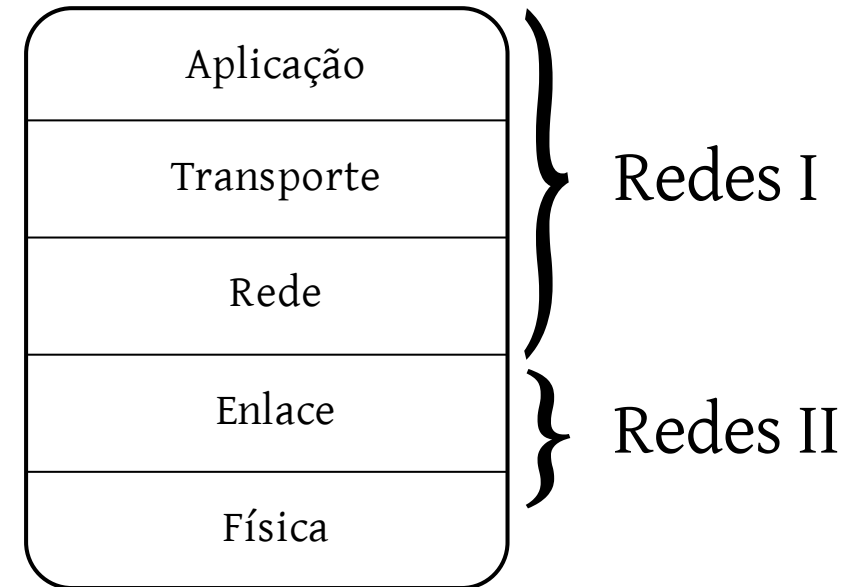
Outros Pontos Importantes

- Presença e reprovação por faltas.
- Exercícios ao final das aulas.
- Demonstrações práticas e experimentos.
- Estilo das provas.

Visão Geral da Ementa e Motivação

Pilha TCP/IP

- Objetivo principal da disciplina de Redes I.
 - Estuda as 3 camadas do topo da pilha.
- Em Redes II, veremos mais uma camada em detalhes.
 - Camada de enlace.
 - Serviços providos.
 - Técnicas utilizadas.
 - Protocolos envolvidos.
 - Equipamentos.
 - ...
- A camada física, por outro lado, não é nosso objetivo principal.
 - Embora alguns conceitos sejam importantes para a disciplina.



Camada de Enlace: Por Que Estudar?

- Grande diversidade de tecnologias, padrões, protocolos.
 - Enlaces cabeados, sem fio, ópticos, ...
 - Enlaces dedicados, compartilhados.
 - Wi-Fi, Ethernet, DSL, ...
- Há uma série de perguntas a se responder:
 - Quais são as vantagens e desvantagens?
 - Qual é a opção mais adequada para determinado cenário?
- Características da camada de enlace podem afetar desempenho da rede.
 - Atrasos de acesso ao meio.
 - Colisões.

Camada Física: Por Que Não Estudar?

- Baseada em resultados de áreas específicas da física e matemática.
 - Algumas das quais não são comumente estudadas em CC e SI.
- Não é possível estudar a camada física em detalhes sem uma base sólida nestas áreas.
 - Algo fora do escopo destes cursos de graduação.
- Mas...
 - É possível ter uma “ideia” de como/porque certos fenômenos ocorrem.
 - Importante para entender por que certos serviços são providos por camadas superiores.
 - *e.g.*, detecção/correção de bits errados.

Redes Sem Fio (I)

- Cada vez mais, substituímos cabos por tecnologias sem fio.
 - Não só em redes, mas até para alimentação de equipamentos.
- Comunicação sem fio já é lugar comum.
 - Usada diariamente por grande parte da população do mundo.
 - Em várias formas, também: celulares, Wi-Fi, Bluetooth, ...
- Uma boa formação em redes **precisa** cobrir este tópico.



Redes Sem Fio (II)

- Mas como as redes sem fio diferem de outras redes estudadas em Redes I e Redes II?
- Várias características muito particulares:
 - Alta ocorrência de corrupção nas transmissões.
 - Meio compartilhado com “terminais ocultos”.
 - Dois transmissores podem atrapalhar um ao outro sem mesmo perceber!
 - Segurança: sinal transmitido “no ar”, qualquer um pode recebê-lo.
 - Não é necessário acesso físico a algum equipamento, infraestrutura.
 - Características dos enlaces mudam rapidamente.
 - Dispositivos podem se mover, obstáculos podem surgir, ...
 - Topologias arbitrárias e altamente dinâmicas são possíveis.
- Em resumo: uma série de soluções específicas são necessárias.

Mobilidade

- Dispositivos de rede não são mais estáticos.
 - Celulares, laptops, tablets, todos podem facilmente ser levados de um local para outro.
 - Seja em uma mesma rede, seja através de redes diferentes.
- Mais que isso: queremos nos mover **enquanto utilizamos a rede**.
 - e.g., utilizar um smartphone com um plano de dados 3G como GPS em uma viagem.
 - e.g., andar por um shopping com um smartphone se conectando em vários pontos de acesso e recebendo notificações, e-mails.
- Como isso se encaixa no modelo TCP/IP visto em Redes I?
 - “Cada dispositivo na Internet possui um endereço IP”.
 - “Endereços IP são hierárquicos, pertencem a subredes”.
 - “O TCP utiliza os endereços IP de origem/destino para demultiplexar conexões”.
- Problemas?

Segurança

- Tema de especial importância em redes.
 - E em computação, em geral.
- Muito em voga nos últimos anos.
 - Espionagem digital, ataques de negação de serviço, invasões, ...
- Assunto bastante extenso, poderia preencher toda uma disciplina.
 - Ou mais até.
- Nesta disciplina, cobriremos apenas o básico.
 - Princípios e requisitos de segurança em redes.
 - Tipos comuns de ataques.
 - Tipos mais comuns de criptografia.
 - Como utilizar a criptografia para garantir requisitos de segurança.
 - Protocolos e aplicações tradicionais com foco em segurança.
 - Segurança operacional.

Multimídia (I)

- Aplicações iniciais da Internet eram “simples”.
 - Correio eletrônico.
 - Transferência de arquivos.
 - Web.
 - Mensagens de texto.
 - ...
- Uma Internet “mais rápida” sempre foi desejável, mas aplicações funcionavam de uma maneira ou de outra.
- Hoje, somos mais exigentes, queremos conteúdo multimídia.
 - *Streaming* de áudio/vídeo gravado: youtube, Netflix, Hulu, ...
 - Conversas de voz/vídeo (ao-vivo): Skype, WhatsApp, ...
- Aplicações agora possuem requisitos fortes de desempenho.
 - Vazão mínima, atraso máximo, perda de pacotes máxima, *jitter* máximo, ...

Multimídia (II)

- Mas a Internet é uma rede do tipo “melhor esforço”!
- Como prover este tipo de garantia de desempenho?
 - Ou qualquer outra garantia, na verdade?
- Resposta:
 - Através de protocolos específicos, soluções e técnicas não triviais.

Gerência de Rede (I)

- Uma rede (cabeada) entre dois computadores para de funcionar. Como resolver o problema?
- Algumas ideias:
 - Substituir o cabo de rede.
 - Substituir as interfaces de rede de cada computador.
 - Verificar a configuração de cada computador.
 - Verificar se não há *bugs* nos componentes de *software*.
 - Aplicações, implementação de protocolos no SO, ...

Gerência de Rede (II)

- Uma rede (cabeada) entre dois computadores para de funcionar. Como resolver o problema?
- Algumas ideias:
 - Substituir o cabo de rede.
 - Substituir as interfaces de rede de cada computador.
 - Verificar a configuração de cada computador.
 - Verificar se não há *bugs* nos componentes de *software*.
 - Aplicações, implementação de protocolos no SO, ...
- Agora considere o problema em escala maior: a rede da UFF parou de funcionar.
 - Como resolver o problema?
 - Antes disso: como diagnosticar o problema?
 - Antes disso: como isolar o dispositivo (host, roteador, *switch*, ...) que causa o problema?
 - Antes disso: como identificar a “região” da rede na qual se encontra o dispositivo culpado?

Gerência de Rede (III)

- Com o crescimento de uma rede, tudo se torna (bem) mais complexo.
- A gerência, portanto, é uma tarefa **difícil**.
- Além disso, a gerência é **importante**.
 - Problemas acontecem frequentemente em redes de grande porte.
 - Equipamentos dão defeito, configurações erradas são feitas, cabos são conectados no lugar errado, ...
- Mas a gerência de redes **não** se resume apenas a resolver problemas.
- Mais genericamente, é desejável:
 - Prever/prevenir potenciais problemas.
 - Identificar mudanças nos perfis de uso da rede.
 - Identificar comportamentos anômalos da rede.
 - ...

Gerência de Rede (IV)

- Como alcançar estes objetivos?
 - Em especial, levando em conta a heterogeneidade da Internet.
- Através do emprego de protocolos e soluções especializadas, padronizadas.
- Protocolos, soluções que permitam:
 - Monitoramento.
 - Configuração.
 - Atuação.
 - ...
- Problema complexo, mercado em expansão.
 - Gerência de redes movimenta bilhões de dólares por ano e valor deve aumentar.

Próxima Aula...

- Começaremos a disciplina “de verdade”.
- Primeiro tópico: camada de enlace.
 - Introdução.
 - Serviços.
 - Métodos de detecção e correção de erros.

Sejam bem-vindos!