

Sistemas Telemáticos

Objetivos:

Nas anteriores cadeiras de comunicações o ênfase foi dado aos aspectos conceptuais e tecnológicos conducentes à prestação de serviços melhor esforço, adequado para as aplicações convencionais da Internet, que são aplicações elásticas ou em cenários em que se usam aplicações mais exigentes com baixos níveis de carga.

Nesta cadeira começa-se por introduzir as aplicações multimédia e tempo real que paulatinamente vão aparecendo ou vão sendo migradas para as redes de comutação de pacotes como a Internet. Essas aplicações são bastante exigentes em termos da qualidade de rede subjacente, sendo muitas delas suportadas pela comunicação em grupo.

Posteriormente, são introduzidos os mecanismos e protocolos introduzidos na Internet para suporte da comunicação em grupo, desde a sua gestão aos problemas de encaminhamento deste tipo de comunicação.

Para suporte de aplicações mais exigentes impõe-se a introdução de conceitos de engenharia de tráfego subjacentes aos diversos modelos de serviço baseados primariamente na reserva de recursos e controlo de admissão, classificação e tratamento diferenciado do tráfego ou tratamento diferenciado de fluxos etiquetados.

A qualidade serviço pode também conseguida com a replicação estática e dinâmica da informação ou a sua transferência antecipada para pontos de periferia da rede, mais fácil acesso pelo consumidores. Este tipo de técnicas são apresentadas no âmbito das Redes de Entrega de Conteúdos. Todavia em ambientes empresariais, a qualidade de serviço pode ser conseguida em ambiente mais controlados e isolados que são Intranets ou Extranets . Para redução de custos, as Intranets e Extranets são concretizadas usando Redes Privadas Virtuais.

Parte Teórica

Duração Total: 12 aulas (24 horas)

Módulo 0: Multimédia e Tempo Real na Internet

H.323: Recomendação ITU para aplicações multimédia sobre redes de comutação de pacotes

Protocolos Internet para Tempo Real e Multimedia:

RTP, RTCP, RTSP, SIP, SDP

Protocolo Internet para Multimédia, W3C SMIL

Vídeo na Internet

Voz na Internet

Módulo 1: Comunicação em Grupo na Internet

Introdução à Comunicação em Grupo sobre IP

Porquê a comunicação em grupo

- Endereços de Grupo
- Sinalização entre sistemas finais e intermediários: IGMP
- Árvores de Distribuição para Comunicação em Grupo
- Reenvio na Comunicação em Grupo
- Encaminhamento na comunicação em grupo versus um-para-um
- Protocolos de encaminhamento na comunicação em grupo: DVMRP, MOSPF, PIM-DM, PIM-SM
- Desenvolvimento da Comunicação em Grupo sobre IP
 - Rendez-Vous Points
 - Configuração da comunicação em grupo sobre IP
 - Comunicação em Grupo na camada 2
 - Desempenho na comunicação em grupo
 - Engenharia de tráfego na comunicação em grupo
- Encaminhamento avançado na comunicação em grupo sobre IP
 - Protocolo de encaminhamento inter-domínio
 - Encaminhamento: MBGP
 - Descoberta de fontes: MSDP
 - Exemplos de topologias
 - Comunicação em grupo específico da fonte: SSM
- Introdução à Comunicação em Grupo Fiável

Módulo 2: Engenharia de Tráfego na Internet

- Introdução
- Caracterização do Tráfego
 - Composição do Tráfego
 - Variação do Tráfego
 - Auto similaridade
 - Características ao nível do fluxo
- Controlo de desempenho em anel aberto
 - Avaliação do jitter
 - Multiplexagem estatística com e sem buffer
 - Multiplexagem determinista
- Controlo de desempenho em anel fechado
 - Modelos do TCP
 - Partilha estatística de largura de banda
 - Desempenho em sobrecarga
- Obtenção de garantias de qualidade de serviço (QoS)
 - Sobre Aprovisionamento
 - Reserva de Recursos
 - Diferenciação de serviço
 - Tratamento por fluxo

Módulo 3: Modelos de Serviços de Rede

- Introdução à Qualidade de Serviço
 - Classificação de Tráfego
 - Controlo de Admissão
 - Controlo de Congestão

- Serviços Integrados (IntServ)
- Serviços Diferenciados (DiffServ)
- Serviços de Etiquetas Multiprotocolar (MPLS)
 - Aspectos básicos da tecnologia
 - Distribuição de etiquetas
 - Construção de Serviços baseados no MPLS
 - Conclusões

Módulo 4 : Redes Privadas Virtuais

- Motivação para as RPVs
- Porquê as RPVs?
- Introdução e História das RPV
- Blocos construtivos da tecnologia das RPV
- Arquitecturas básicas das RPV
- Como garantir QoS nas RPVs?
- A próxima geração de RPV

Módulo 5: Redes de Entrega de Conteúdos

- Introdução
- Arquitectura
 - Fontes de Média
- Entrega de Conteúdos
 - Codificação
 - Segurança e Cifragem
 - Indexação
 - Servidores de Média
 - Servidores Web
 - Caching
 - Cliente de Média
 - Fluxo de conteúdo
- Encaminhamento de conteúdo
 - Formas de redirecção
 - Métricas para redirecção
 - Média em directo
- Medidas de desempenho
 - Medições internas
 - Medições externas
- Conclusões
 - Tendências da indústria

Bibliografia:

Internetworking Multimedia, Jon Crowcroft, Mark Handley, Ian Wakeman
UCL Press, 2000.

Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards,
Fred Halsall, Addison-Wesley, 2000.

Trabalhos Práticos de Laboratório

Duração Total: 12 Aulas

Depois de familiarizar os alunos com aplicações multimédia e de tempo real (usando aplicações do MBONE) e o encaminhamento para comunicação em grupo usando sistemas intermediários populares no mercado, introduz-se o Network Simulator (NS) um pacote de simulação bastante usado na área das Comunicações por Computador.

O NS vai ser usado para ilustrar alguns conceitos teóricos mais abstractos, mas também para validação de algumas opções técnicas na elaboração dum projecto de rede ou em trabalho de investigação. Numa primeira fase, com base em módulos já existentes no NS e com base na variação de alguns parâmetros, os alunos avaliarão o desempenho dum ou mais componentes duma topologia de rede. Posteriormente, serão propostos trabalhos de programação e serão desenvolvidos ou modificados alguns módulos.

Diversos pacotes de aplicações de rede serão instalados e configurados sendo as opções de configuração comparadas em determinados cenários, usando determinadas medidas de desempenho. Serão simulados cenários de sobrecarga ou congestão.

- 1- Aplicações Multimédia (MBONE)
- 2- Encaminhamento para Comunicação em Grupo (Router Cisco)
- 3- Introdução ao NS
- 4- Trabalhos com o NS (opções)
 - a. Encaminhamento para Comunicação em Grupo
 - b. Encaminhamento com QoS: Serviços Diferenciados
 - c. Disciplinas de escalonamento em Routers
 - d. Parametrização do TCP para evitar congestão
 - e. WebCaching
- 5- VPNs
- 6- CDNs

Equipa docente:

Joaquim Macedo e António Costa

Avaliação

$$0.6 * ET + 0.4 * Lab$$

É condição de aprovação uma nota superior a 8 na avaliação teórica.