



FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
DOS MEIOS NACIONAIS DE CÁLCULO CIENTÍFICO, FCCN.

Relatório de execução do Projecto

Serviço IP da RCCN

durante o ano de 1991

Março de 1992

Em 1990 a FCCN definiu como objectivo adicional para a RCCN a oferta, nesta rede, dos serviços TCP/IP segundo os protocolos Internet.

Nesse sentido foi apresentado pela FCCN, na sua candidatura à Medida P do Programa CIÊNCIA e juntamente com os projectos das Universidades e Laboratórios, um projecto proposto por um grupo de investigadores denominado *forum-ip* e que se passou a designar por Projecto RCCN-IP.

O financiamento obtido para este projecto contemplava apenas a aquisição do equipamento indispensável à exploração dos serviços.

A viabilização do projecto e, conseqüentemente, a rentabilização do equipamento exigiam que se avançasse imediatamente com a sua execução, numa fase *piloto* limitada a um período bem definido que se estabeleceu ser de um ano.

Após esse período e face aos resultados alcançados anunciar-se-iam formalmente os serviços e as regras a cumprir de modo a possibilitar a sua utilização por todas as Instituições do âmbito da FCCN.

O relatório que se segue foi encomendado pelo Conselho Executivo da FCCN ao Prof Legatheaux Martins que coordenou tecnicamente os trabalhos realizados pelo grupo *ad-hoc* que realizou a fase *piloto* do projecto e que o preparou para instalação na RCCN.

O Conselho Executivo

Relatório de execução do Projecto
“Serviço IP da RCCN”
durante o ano de 1991

J. Legatheaux Martins
Departamento de Informática da
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*
Relatório DI-FCUL 92-02

Janeiro de 1992
revisto em Março de 1992

Em meados do ano de 1990, um grupo de docentes universitários (“forum-ip”), tendo consciência da necessidade de se incrementar a utilização das tecnologias de rede baseadas nos protocolos Dod-IP (geralmente designados por TCP/IP), promoveu várias reuniões a nível nacional para discussão da situação e das medidas a tomar.

Dessas reuniões veio a resultar a proposta de um projecto, redigido pelo autor, para montagem e incremento de serviços baseados na tecnologia TCP/IP na RCCN. Esse projecto passou a designar-se “Serviço IP da RCCN ou RCCN-IP”.

O projecto foi apadrinhado pela FCCN que encorajou a iniciativa e permitiu o seu desenvolvimento no seio da RCCN. Adicionalmente, e com o fim de se obter algum financiamento, esta instituição submeteu ao programa Ciência – medida P, uma proposta de financiamento do mesmo.

Inicialmente, previam-se diversos tipos de acções e de financiamentos: financiamentos para equipamento e financiamentos para funcionamento. O Programa

* A redacção deste relatório foi suportada pela FCCN – Fundação para o Desenvolvimento dos Meios Nacionais de Cálculo Científico.

Ciência – medida P, limitou-se a financiar os equipamentos com um montante de cerca de 40.000 contos. No entanto, mesmo nestas condições limitadas, o projecto teve início em Janeiro de 1991 graças ao envolvimento dos docentes que o propuseram e conseguiu obter resultados significativos durante este primeiro ano.

Este relatório foi elaborado por solicitação da Conselho Executivo da FCCN e dá conta do trabalho realizado neste período. Os pontos de vista nele expressos são da exclusiva responsabilidade do autor e não podem, em nenhuma circunstância, responsabilizar a FCCN ou os membros do grupo de trabalho.

O ponto 1 apresenta o trabalho desenvolvido durante o ano de 1991. Este ponto descreve as actividades desenvolvidas e os resultados obtidos. O ponto seguinte, ponto 2, apresenta o balanço da situação actual e quantifica, tanto quanto possível, essa mesma situação. Finalmente, o ponto 3 apresenta algumas conclusões sobre o trabalho realizado e sobre a experiência adquirida. Vários apêndices completam o relatório.

Uma primeira conclusão importa desde já referir: é possível continuar a realizar alguns progressos neste projecto em particular, e na montagem das infra-estruturas e serviços da RCCN em geral, no entanto, sem um conjunto de condições, que estão ainda por satisfazer, os progressos serão lentos, pouco eficazes ou mesmo nulos.

Essas condições passam por um debate que deverá permitir uma futura tomada de decisões ao mais alto nível (CRUP, JNICT, ...). Esse debate deverá clarificar a política para as redes das instituições de ensino superior e de investigação e deverá clarificar várias questões, entre as quais, por exemplo, as seguintes:

- Qual a relevância dessa política.
- Quais os financiamentos necessários e qual a política para os assegurar.
- Quais as estruturas de direcção e execução a montar.
- Clarificação das relações com os fabricantes de equipamento e transportadores de telecomunicações.
- Estabelecimento de prioridades em termos de tecnologias e estratégias de migração.
- Estabelecimento de estruturas profissionalizadas que assegurem a gestão quotidiana dos serviços.

A análise das experiências actuais dos países nórdicos, assim como da França, Holanda, Espanha, Inglaterra, Suíça, etc., seriam certamente da maior utilidade.

Contents

1	Actividades desenvolvidas durante o ano de 1991	4
1.1	Filosofia seguida durante o ano de 1991	4
1.2	Rede de interligação e sua configuração – “Backbone Network” . .	4
1.3	Gestão do nível 3 (rede) – “Routing e Accounting”	5
1.4	Substituição das redes ilegais e registo internacional das redes . . .	6
1.5	Conectividade internacional	6
1.6	Gestão de nomes – montagem do “Domain Name System”	7
1.7	Encaminhamento de correio electrónico	9
1.8	Conferências distribuídas – “Bulletin Boards”	10
1.9	Servidores de arquivo e de distribuição de software	10
1.10	Abordagem preliminar dos aspectos organizativos, de funcionamento e financeiros	11
1.11	Relações com outras redes nacionais e estrangeiras	12
1.12	Responsáveis	13
2	Balanco da situação no final do ano de 1991	14
2.1	Balanco qualitativo	14
2.2	Alguns dados sobre o tráfego IP nos routers gtrccn1 e gtrccn2 . . .	17
3	Conclusões	19
4	Agradecimentos	20
	Apêndice A - Composição da equipa técnica	21
	Apêndice B - Conectividade internacional	22
	Apêndice C - Registo de um sub-domínio de PT.	27
	Apêndice D - Proposta do PUUG sobre as “news”	33
	Apêndice E - Configuração actual da rede	36

1 Actividades desenvolvidas durante o ano de 1991

1.1 Filosofia seguida durante o ano de 1991

Para dar andamento ao projecto começámos por formar um grupo de trabalho restrito, composto por colegas muito motivados para as questões técnicas e para os objectivos do projecto e dispostos a avançar imediatamente com os trabalhos preliminares mesmo sem apoios financeiros de funcionamento relevantes. Isso permitir-nos-ia ganhar imediatamente experiência concreta e ter bases experimentais para propor ou dar solução aos principais problemas. A experiência anterior tinha mostrado que um grupo demasiado alargado e muito heterogéneo dos pontos de vista técnico e das motivações era pouco eficaz.

Em qualquer hipótese, os resultados no entretanto obtidos estariam sempre à disposição de quaisquer instituições aderentes da FCCN desde que as mesmas contribuíssem com os meios humanos e materiais necessários para a sua utilização. O grupo de trabalho não era fechado nem as suas conclusões *secretas*. A lista de participantes encontra-se no apêndice A.

Em seguida identificámos quais os pontos determinantes para que fosse possível a utilização imediata dos serviços de base de um "Internetwork IP" e ganhar experiência nas questões fundamentais:

- Estabelecer o nível 3 do serviço IP da RCCN;
- Estabelecer a conectividade internacional;
- Definir uma política mínima de controlo de acessos e da utilização dos recursos;
- Montar o sistema de designação ("Domain Name System");
- Definir políticas de encaminhamento de correio electrónico.

Cada um destes aspectos será desenvolvido nos pontos seguintes.

1.2 Rede de interligação e sua configuração – "Backbone Network"

No início de 1991 a conectividade IP entre diversas redes locais das instituições envolvidas já era possível pois já tinha sido prevista e informalmente estabelecida.

No essencial, a configuração estabelecida era equivalente a uma rede de interligação (“backbone”) em estrela cujo centro era o “router” central da RCCN (gtrccn1). Os routers das diferentes universidades de Lisboa estavam ligados a este através de linhas directas que já disponibilizavam o protocolo IP. Todas as redes de fora de Lisboa foram ligadas ao router central através de X.25 público e portanto foi possível estabelecer conectividade IP nacional (utilizando IP sobre X.25). Várias redes de Lisboa foram também ligadas ao router gtrccn1 utilizando IP sobre X.25 visto não existirem linhas directas suficientes.

Uma das tarefas mais importantes realizadas pelo grupo de trabalho consistiu na reconfiguração completa do backbone nacional introduzindo endereços IP legalizados junto do NIC (“Network Information Center” do Internet). Para tal foi utilizado um endereço classe B no entretanto obtido pela FCCN. Esta operação era essencial para a estabilização da infra-estrutura. Até aí utilizava-se um endereço afectado pelo NIC à própria CISCO. Assim, o backbone passou a ter uma autoridade central de afectação de endereços legais aos routers, ver o ponto 1.12.

O aparecimento de mais linhas directas, nomeadamente a linha Lisboa / Porto, e a disponibilização da ligação IP sobre a rede IXI (ver o ponto 1.5), veio posteriormente modificar a estrutura de base da rede que passou de uma estrela, com um centro bem definido, a uma estrela com um centro “bi-polar”. O backbone IP da RCCN passou assim a ser “informalmente” constituído pelos routers gtrccn1 (router central) e gtrccn2 (router de acesso internacional, ver o ponto 1.5).

A configuração actual da rede (fim de Janeiro de 1992) é apresentada no apêndice F.

1.3 Gestão do nível 3 (rede) – “Routing e Accounting”

Durante o ano de 1991 foi possível obter-se experiência concreta sobre os protocolos de routing IP utilizados: em particular, a utilização de protocolos de routing dinâmico sobre X.25 público veio a revelar-se praticamente impossível visto que a propagação periódica dos “updates” por cada router quase que consumia toda a banda passante disponível. Mais tarde resolveu-se mudar para routing estático dado que, no essencial, a estrutura da rede de interligação era, em termos lógicos, a de uma estrela. Assim, a maioria dos routers periféricos faz “default routing” das redes que não conhecem para o backbone e limitam-se a anunciar ao backbone as redes que lhes estão directamente ligadas.

As contas Telepac da FCCN (circuito do gtrccn1) e das instituições ligadas ao backbone através de X.25 público não pararam de aumentar durante o ano passado.

Este aumento deve-se, no essencial, ao grande crescimento do tráfego útil IP, ao tráfego necessário para as experiências realizadas e ao tráfego de routing.

O estabelecimento de um backbone IP (ou de qualquer outro tipo) não é realista sem um controlo constante com instrumentos de vigilância, manutenção e contabilização.

Durante o ano de 1991 a equipa do Prof. Vasco Freitas na Universidade do Minho fez ensaios de monitores SNMP (“Simple Network Management Protocol”) e desenvolveu e instalou software de contabilização do tráfego IP para aplicação aos routers gtrccn1 e gtrccn2. Dispomos actualmente de algumas ferramentas de monitorização e de contabilização. No entanto, a gestão do backbone nacional exige meios humanos sem os quais não é possível realizarem-se mais progressos significativos.

1.4 Substituição das redes ilegais e registo internacional das redes

Muitas instituições não tinham os seus endereços legalizados junto do NIC. Tal facto poderia revelar-se impeditivo da obtenção de conectividade internacional para as mesmas e poderia mesmo pôr em causa a aceitação da entrada do país na comunidade IP internacional. Foi necessário debelar este estado de coisas. Todas as redes ligadas ao backbone estão legalizadas junto do NIC e a grande maioria delas está já registada na base de dados RIPE (“Réseaux IP Européans”), ponto de referência para a conectividade IP nos países europeus.

A existência desta tradição lamentável na nossa comunidade deve-se, geralmente, à ignorância dos procedimentos “burocráticos” do Internet. O controlo da “sanidade” IP da comunidade RCCN, sob este ponto de vista, é mais uma das razões que tornam imprescindível a existência de um controlo apertado sobre a conectividade internacional.

1.5 Conectividade internacional

A conectividade internacional IP foi estabelecida utilizando o acesso à rede IXI, em IP sobre X.25. A experiência do diálogo com instituições internacionais para o estabelecimento da ligação às redes IP europeias veio a revelar a importância do diálogo com um parceiro experiente. A importância das ligações previamente existentes entre o INESC e o PUUG (Grupo Português de Utilizadores de Sistemas

Unix) com a EUnet, e algumas experiências de diálogo com outras instituições, levou-nos a seleccionar a EUnet (“European Unix Network”) como organismo de apoio à ligação europeia¹.

Actualmente a conectividade europeia é assegurada através da rede IXI, sendo o router da EUnet em Amsterdão o ponto de ligação do serviço IP da RCCN às outras redes IP europeias.

O router de acesso à IXI (gtrccn2) realiza controlo de acessos às redes internacionais e apenas anuncia para a infra-estrutura europeia as redes com conectividade internacional.

A utilização, por uma determinada instituição, do serviço IP internacional da RCCN (conectividade internacional, controlada e administrada), sobre a rede IXI, é permitido desde que autorizada pela FCCN após solicitação formal da instituição. Essa autorização é dada caso a instituição garanta a observância de um conjunto de preceitos técnicos e formais característicos dos “sites” Internet e após o compromisso de pagamento de uma parcela dos custos deste serviço, ver o apêndice B.

Através da conectividade IP estabelecida sobre a rede IXI é possível o acesso a todas as redes IP europeias. De momento, uma instituição com acesso europeu poderá obter acesso transcontinental (para o Internet Norte Americano e mundial) através da EUnet para o que poderá contactar o PUUG que fornece o serviço. Esta cooperação com a EUnet/PUUG permitiu a obtenção rápida do direito de acesso ao Internet da NSF (“National Science Foundation”) a diversas redes portuguesas (“NSF connect status”), nomeadamente: a duas redes da FCCN, às redes da Universidade do Porto, à rede da Universidade de Aveiro e às redes do INESC. A via está aberta para todas as redes das instituições portuguesas representadas na FCCN.

1.6 Gestão de nomes – montagem do “Domain Name System”

Aos níveis rede e transporte (níveis 3 e 4 do modelo OSI), os participantes numa “conversação” são designados pelos respectivos endereços (eventualmente complementado por um identificador de porta). No entanto, ao nível “utilizador”, esta forma de designação é perfeitamente inadequada e de demasiado baixo nível. Ao nível aplicação utilizam-se “nomes”, isto é, identificadores com significado mnemónico.

¹Esta decisão é provisória e será revista logo que as condições o recomendem.

A tradução de nomes em endereços, ou em quaisquer outros atributos associados ao nome, é realizado por um “naming system” – uma espécie de base de dados distribuída, capaz de associar atributos a nomes. Dois dos name systems mais conhecidos e normalizados são: o sistema X.500 e o sistema “Domain Name System” ou DNS.

Dado que o DNS é o sistema utilizado no Internet, dado que a sua utilização é imprescindível numa rede TCP/IP e estando a sua montagem prevista no projecto RCCN-IP, o grupo de trabalho avançou com a montagem do DNS nacional.

Sendo o DNS uma base de dados de gestão descentralizada e distribuída, em que, por razões de robustez, cada servidor está, “grosso modo”, duplicado segundo um esquema mestre/escravos ou “primário/secundários”, a montagem deste sistema exigiu uma importante colaboração e coordenação entre todos os participantes no projecto.

A montagem seguiu várias fases. Na primeira fase foram montados servidores de DNS na maioria das Universidades participantes, no LNEC e no INESC. Durante esta fase estava disponível um sistema de âmbito meramente nacional e provisório. Esta fase durou até Junho/Julho de 1991 e pode ser caracterizada como uma fase de aprendizagem e experimentação. Durante este período tivemos ocasião de experimentar os vários parâmetros e serviços do DNS. Vários erros foram cometidos e posteriormente corrigidos. O mais importante dos mesmos ocorreu aquando da reconfiguração dos endereços do INESC/Lisboa. Vários erros de parametrização dos servidores, associados à ausência não prevista de um dos responsáveis pelo servidor central do país, levaram ao aparecimento de um ciclo de tráfego entre 3 routers, o que levou à saturação e conseqüente colapso da rede na região de Lisboa. Este erro foi determinante para a tomada de consciência pelo grupo da necessidade de uma coordenação eficaz e centralizada e resultou na adopção de regras e procedimentos mais precisos a serem respeitados pelos servidores de DNS das diferentes instituições.

A segunda fase do processo teve início em Setembro de 1991. Foi a fase da consolidação e da ligação do DNS nacional ao DNS mundial. Tal ligação veio permitir a consulta pelos servidores do país aos servidores de qualquer ponto do Internet mundial e vice-versa. Para que esta interligação fosse possível foi necessário encontrar instituições europeias e norte americanas dispostas a servir de servidor secundário ao servidor primário de Portugal. Tal foi possível devido à cooperação da EUnet que nos serviu de cartão de apresentação e de “apadrinhamento”. Com efeito, os conselhos e a análise feita ao nosso trabalho pelo pessoal do CWI, Daniel Karrenberg e Piet Biertema, que asseguram os serviços centrais da EUnet, per-

mitiu corrigir muitos erros e apresentarmos os nossos pedidos ao NIC e outras instituições com a recomendação de dois peritos bem conhecidos no Internet.

A terceira e última fase consistiu na aceitação pelo NIC do sistema nacional. Essa aceitação teve efeitos práticos no início do corrente ano, momento a partir do qual os "root name servers" do Internet passaram a indicar que o servidor central do domínio "PT" (Portugal) é o servidor ns.dns.pt, uma máquina propriedade da FCCN, instalada na sua sede e dedicada em exclusivo à gestão do DNS do país. O domínio "PT" tem vários servidores secundários ("de backup") nos EUA (Berkeley, Stanford e UUnet), na Europa (EUnet, INRIA, NORDUnet) e a nível nacional.

Durante esta fase final da montagem foram também definidos todos os procedimentos formais e técnicos necessários para o registo de um domínio a nível nacional, ver o apêndice C. Existe também na máquina ns.dns.pt um pequeno arquivo de toda a documentação e software necessário para pôr em funcionamento um servidor de DNS. Esse arquivo é acessível publicamente através dos utilitários de transferência de ficheiros característicos dos protocolos TCP/IP. Todos os domínios nacionais são sujeitos a análise técnica e formal antes de serem aceites e estão registados na base de dados RIPE. No ponto 2 daremos alguns dados numéricos sobre a situação actual do DNS nacional.

1.7 Encaminhamento de correio electrónico

Até ao estabelecimento do DNS nacional, o encaminhamento de correio electrónico entre as diferentes instituições do país, e nomeadamente entre instituições utilizando sistemas de correio electrónico distintos, fazia-se com base em tabelas distribuídas cuja manutenção e coerência era realizada manualmente. Estes métodos de trabalho implicavam, naturalmente, ou uma deficiente qualidade do serviço, ou uma completa inflexibilidade da sua gestão.

O estabelecimento do DNS veio permitir resolver completamente este problema. Com efeito, cada instituição pode especificar, através de informações que introduz na base de dados distribuída, quais as máquinas ou gateways de correio electrónico que devem ser usados para lhe enviar o correio. Qualquer instituição nacional ou internacional tem acesso a essa informação consultando o DNS. Assim, de forma natural, pode encaminhar o correio de acordo com os desejos do destinatário do mesmo.

1.8 Conferências distribuídas – “Bulletin Boards”

Faz parte dos objectivos do projecto a montagem de um sistema de conferências electrónicas distribuídas para as instituições aderentes da FCCN. Esse sistema deveria incluir o acesso ao sistema internacional conhecido por USEnet ou “News Unix ²”.

Durante o ano de 1991 não foram feitos progressos de monta nesta parte do projecto. Tal deveu-se essencialmente ao carácter não prioritário desta frente de trabalho e ao facto de ela colocar diversos problemas, nomeadamente de carácter económico.

Apenas se procederam a algumas discussões preliminares das quais emergiu uma lista de problemas a resolver:

- o financiamento da importação das News Unix e o estabelecimento de parcerias para esse efeito;
- o financiamento da distribuição nacional e os meios técnicos para o realizar;
- a organização de um centro de difusão nacional.

Dada a total ausência de financiamentos para os custos de funcionamento do projecto, só foi possível considerar a proposta feita pelo PUUG e que se encontra no apêndice D.

Algumas instituições envolvidas no projecto têm acesso às News Unix através da PTUnet/EUnet, nomeadamente, INESC, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Departamento de Informática da Faculdade de Ciências de Lisboa.

1.9 Servidores de arquivo e de distribuição de software

Também faz parte dos objectivos do projecto a montagem de um sistema de arquivo e de distribuição de ficheiros a nível nacional. Durante o ano de 1991 não foram feitos progressos significativos nesta parte do projecto. Tal deveu-se essencialmente ao carácter não prioritário desta frente de trabalho.

Isso não impediu algumas instituições de montarem servidores de arquivo da própria instituição. Esses servidores são acessíveis através dos utilitários de transferência de ficheiros TCP/IP e podem ser contactados livremente a partir de qualquer ponto da rede.

²Unix é uma marca registada da A.T.&T nos EUA e outros países.

Podemos assim identificar:

- **ns.dns.pt** – pequeno arquivo onde estão disponíveis as versões completas em “source” de sistemas vários: de DNS, de correio electrónico, de “debug” da rede, e ainda as normas técnicas e/ou administrativas do RIPE, da Internet e da RCCN-IP. Este servidor foi montado pelo sub-grupo de trabalho encarregue do Domain Name System nacional.
- **archie.inesc.pt** – arquivo cobrindo vários domínios da informática – montado pelo INESC Lisboa.
- **archie.ncc.up.pt** – arquivo semelhante ao anterior – montado pelo Centro de Informática da Universidade do Porto.
- **outros arquivos** – existem ainda vários outros arquivos, com maior ou menor relevância, em várias organizações (FCT/UNL, INESC Norte, Universidade do Minho, PUUG, etc.).

1.10 Abordagem preliminar dos aspectos organizativos, de funcionamento e financeiros

O grupo de trabalho teve de realizar uma actividade significativa de coordenação de actividades técnicas e de gestão da rede. A este nível não foram realizados progressos senão do ponto de vista da sensibilização do conjunto dos participantes para a delicadeza da gestão distribuída de certos sub-sistemas, como por exemplo, o estabelecimento do DNS ou a gestão de routing estático sobre X.25. Isso vai permitir uma futura abordagem destes aspectos de forma mais sólida. Parte desta experimentação reflecte-se já em normas escritas, como por exemplo as relacionadas com o registo de domínios DNS , com as reconfigurações do mesmo sistema (ver o apêndice C) e com as condições para obtenção do acesso internacional (ver o apêndice B).

Consegiu-se, no entanto, avançar com a discussão da proposta de estrutura organizativa para a gestão do projecto a partir do corrente ano.

Um dos aspectos mais delicados do projecto tem a ver com os financiamentos de funcionamento que, como já referi, não estão assegurados. Com respeito a este ponto, avançámos até ao estabelecimento dos seguintes princípios:

- Qualquer serviço de rede só pode funcionar se for gerido numa base profissional, coordenada e permanente. Assim, é natural e desejável, neste con-

texto, que os utilizadores finais assumam a posição de consumidores de um serviço.

- Qualquer serviço com as características anteriores só pode funcionar se dispuser de financiamentos adequados.
- Os consumidores dos serviços terão de os “pagar”. Mesmo que alguma entidade pague os custos induzidos pelos consumidores, estes terão sempre que comparticipar o esforço de financiamento para tomarem “consciência” dos custos envolvidos³.

A aplicação destes princípios à conectividade internacional, levou ao estabelecimento das regras de financiamento (para 1991 e 1992) apresentadas no apêndice B.

1.11 Relações com outras redes nacionais e estrangeiras

A montagem do serviço IP da RCCN levou ao estabelecimento/incremento das relações da RCCN com outras organizações de rede. Por outro lado, este serviço da RCCN estabeleceu laços mais ou menos naturais e harmónicos com os outros serviços da mesma rede. Assim,

- Relações entre a RCCN-IP e outros serviços da mesma rede
 1. Interligação entre os serviços de correio SMTP e X.400 – Não existe nenhum “gateway” central realizando esta interligação. No entanto, várias instituições que utilizam simultaneamente correio SMTP e X.400, como por exemplo a Universidade do Minho e o INESC, realizam esta interligação ao nível nacional e disponibilizam-na informalmente. Esses serviços “informais”, vistos do lado da comunidade TCP/IP, não suscitam quaisquer críticas conhecidas.
 2. Interligação entre os serviços de correio SMTP e UUCP – Não existe nenhum “gateway” central realizando esta interligação. No entanto, várias instituições que utilizam simultaneamente correio SMTP

³ Este aspecto é particularmente importante quando os alunos têm acesso aos serviços. Se a escola não tiver custos directos pelos mesmos, será sempre mais difícil comprometer o conjunto do seu pessoal numa política de utilização regrada dos recursos.

e UUCP, como por exemplo o PUUG e o INESC, realizam esta interligação ao nível nacional (e mesmo internacional) e disponibilizam-na informalmente. Esses serviços “informais”, vistos do lado da comunidade TCP/IP, não suscitam quaisquer críticas conhecidas.

3. Interligação entre os serviços de correio SMTP e EARN – A passagem de correio entre o sistema de correio electrónico TCP/IP e o sistema da EARN faz-se utilizando gateways internacionais (da EARN e da EUnet), mesmo quando a origem e o destino são nacionais. É desejável incrementar o diálogo, ao nível nacional, entre estas duas comunidades⁴.

- Relações entre a RCCN-IP e a PTUnet/EUnet

As relações entre estas duas redes têm sido de colaboração estreita. O tráfego nacional PTUnet dirigido a sites RCCN-IP circula livremente nos dois sentidos visto que os sites centrais da PTUnet (dec4pt.puug.pt e inesc.inesc.pt) estão ligados à RCCN-IP. A comunidade RCCN-IP utiliza os serviços referidos em 1.5. A PTUnet/EUnet tem recebido da FCCN um apoio significativo que se traduz em permitir ao site inesc.inesc.pt utilizar a linha IXI ao preço das universidades para transferir as news e ao site dec4pt.puug.pt introduzir tráfego de trânsito até ao router gtrccn2 para as suas comunicações internacionais, também ao preço das universidades. A PTUnet/EUnet tem sempre tornado público este apoio.

- Relações com as estruturas de coordenação a nível europeu

A nível europeu, as diferentes redes IP são coordenadas pelo comité RIPE (“Réseaux IP Européens”). Infelizmente, não tem sido possível enviar pessoas às reuniões, que geralmente têm lugar em Amsterdão. Tal deverá ser corrigido com urgência dada a importância da coordenação internacional numa actividade deste tipo e o eminente estabelecimento de um backbone europeu.

1.12 Responsáveis

- J. Legatheaux Martins foi o coordenador das actividades durante o ano de 1991.

⁴Tal diálogo tem vindo a ser incrementado pelo que será disponibilizado brevemente, a nível nacional, o serviço de interligação entre estes dois sistemas de correio.

- O Prof. Vasco Freitas é o responsável pelo backbone (ip-adm@dns.pt). É a ele que são dirigidos os pedidos de acesso internacional, de ligações de novos routers e respectivos endereços e reportados os problemas de routing detectados no backbone. A gestão quotidiana dos routers centrais tem sido assegurada pelo Eng. Pedro Rey da Convex Super Computadores – Portugal, cuja competência, ajuda e dedicação têm sido da maior importância para o sucesso do projecto.
- O domínio “PT” tem por instituição responsável a FCCN. J. Legatheaux Martins é o responsável pelo domínio nacional (request@dns.pt). A gestão quotidiana do servidor primário do país é também assegurada pelo autor, por Jorge Frazão, estagiário do Departamento de Informática da FCUL e por António Inês Silva, investigador do LNEC.
- Os participantes no grupo de trabalho coordenam a sua actividade através da uma lista de correio electrónico (fccn-ip-wg@dns.pt).

2 Balanço da situação no final do ano de 1991

2.1 Balanço qualitativo

O balanço do trabalho realizado durante o ano de 1991 é muito positivo. Assim, o serviço IP da RCCN, ou RCCN-IP, é uma realidade que se traduz nos seguintes indicadores:

1. Backbone – Existe um backbone estabelecido que é utilizado numa base regular pelas seguintes instituições:
 - Redes específicas da FCCN.
 - Universidades do Minho, Porto, Aveiro, Lisboa (DI-FCUL) e Nova de Lisboa.
 - INESC Lisboa, Porto e Aveiro.
 - A Universidade de Coimbra estava em vias de ligação.
 - O backbone é também acessível ao IFM, à FCUL, ao IST e ao LIP.
 - Foi também permitida a ligação do PUUG ao backbone.

Número total de redes IP acessíveis: 26

O estabelecimento definitivo do backbone está dependente da instalação de mais linhas directas e respectivo financiamento. Será também necessário estabilizar a sua configuração definitiva.

No final deste ponto são apresentadas algumas estatísticas do tráfego IP que atravessa os routers centrais, ver 2.2.

2. Gestão do backbone – Foi estabelecido um embrião de núcleo de gestão do backbone. O seu estabelecimento definitivo está dependente de financiamentos para pessoal e para equipamento.
3. Conectividade internacional – Algumas redes têm conectividade internacional incluindo acesso ao Internet Norte Americano com autorização da NSF (National Science Foundation). São elas:
 - Duas redes da FCCN.
 - Universidades do Minho (só Europa), Porto e Aveiro.
 - INESC Lisboa, Porto e Aveiro.
 - rede do PUUG.

A solução encontrada para a conectividade internacional está longe de se poder considerar estável sobretudo do ponto de vista financeiro.

4. Domain Name System – O DNS nacional foi estabelecido e a sua integração no DNS mundial está terminada. Algumas estatísticas sobre o mesmo são as seguintes (31 de Janeiro de 1992):
 - Número total de sub-domínios de “PT.”: 21
 - Número total de hosts registados: 933
 - Número médio de interrogações do servidor central por dia: \approx 5000

O Domain Name System está também na base do sistema de interpretação de endereços e do funcionamento dos “gateways” SMTP / X.400 e SMTP / UUCP.

O desenvolvimento e estabilização definitiva do DNS requer alguns financiamentos para equipamento e funcionamento.

5. Servidores de arquivo e de conferências distribuídas – Como já se referiu, estes são pontos sobre os quais apenas se realizaram algumas experiências preliminares. O seu desenvolvimento e estabilização definitiva requer financiamentos para equipamento e funcionamento.
6. Aspectos organizativos, de financiamento e de coordenação – foi realizado todo um trabalho de reflexão e de experimentação que permitirá a apresentação de propostas para o futuro.
7. Relações com as estruturas de coordenação a nível europeu. Como já se referiu, a nível europeu, as diferentes redes IP são coordenadas pelo comité RIPE (“Réseaux IP Européens”). A participação nas suas actividades torna-se imprescindível dado o eminente estabelecimento do futuro backbone europeu.

2.2 Alguns dados sobre o tráfego IP nos routers gtrccn1 e gtrccn2

Novembro 1991 - GTRCCN1 (Kbytes)					
<i>De / Para</i>	RCCN	RCCN cAI	RCCN sAI	Internac.	TODOS
RCCN	218620	80734	137886	95	218715
RCCN cAI	168419	49530	118888	92	168511
RCCN sAI	50201	31203	18997	3	50204
Internac.	185554	185553	1	0	185554
TODOS	404175	266287	137887	95	404270
Novembro de 1991 - GTRCCN2 - Router Internacional (Kbytes)					
<i>De / Para</i>	RCCN	RCCN cAI	RCCN sAI	Internac.	TODOS
RCCN	309101	187894	121207	235566	544667
RCCN cAI	173425	62394	111030	207424	380849
RCCN sAI	135676	125499	10177	28141	163818
Internac.	975675	975625	49	1515	977190
TODOS	1284777	1163520	121256	237081	1521858
Dezembro 1991 - GTRCCN1 (Kbytes)					
<i>De / Para</i>	RCCN	RCCN cAI	RCCN sAI	Internac.	TODOS
RCCN	201938	44371	157567	74	202012
RCCN cAI	172718	24761	147957	69	172788
RCCN sAI	29219	19609	9609	4	29224
Internac.	51954	51943	10	0	51954
TODOS	253892	96314	157577	74	253966
Dezembro de 1991 - GTRCCN2 - Router Internacional (Kbytes)					
<i>De / Para</i>	RCCN	RCCN cAI	RCCN sAI	Internac.	TODOS
RCCN	1012404	838377	174027	299869	1312274
RCCN cAI	240598	79035	161563	275443	516042
RCCN sAI	771805	759341	12464	24425	796231
Internac.	1430492	1430489	2	305	1430797
TODOS	2442896	2268866	174030	300175	2743072

NOTAS:

- O grupo **Internac.** inclui todas as redes internacionais e a pequena parcela das redes nacionais não conhecidas.
- O grupo **RCCN cAI** inclui as redes da **RCCN** que possuem acesso internacional.
- O grupo **RCCN sAI** inclui as redes da **RCCN** que não possuem acesso internacional.

Os números apresentados são bem significativos do nível atingido, em particular se se tiver em consideração o volume de tráfego internacional, respectivamente 1214 Mbytes em Novembro de 1991 e 1730 em Dezembro do mesmo ano.