

Investimento na melhoria e requalificação de Ponta Delgada

Foto: CMPD



O Presidente da Câmara Municipal de Ponta Delgada, José Manuel Bolieiro, afirmou à comunicação social, após a reunião de Câmara, que o seu "objetivo é sempre o investimento na melhoria e na requalificação".

Estas declarações surgiram no seguimento do anúncio feito, pela vereadora Luísa Magalhães, antes da ordem de trabalhos agendada para esta reunião: "Será aplicada, a partir deste ano, uma taxa de utilização dos duches (interiores) das várias as zonas balneares do Concelho".

José Manuel Bolieiro ainda realçou que "felizmente, nós estamos a desenvolver uma cultura, sem penalização excessiva, de utilizador pagador, por uma questão de respeito pelo bem que utilizamos, o bem público. No fundo, estamos a uniformizar e a desenvolver uma cultura, que a região também já anunciou".

Ainda no período antes da ordem do dia, foi adiantado, pela vereadora Fátima Rego Ponte, que o Município de Ponta Delgada já deu "início às obras na Rua Arcaño Lar, para se criar mais uma via, permitindo uma maior fluidez e segurança, num local onde o trânsito é cada vez mais intenso".

A vereadora responsável pelas questões ligadas ao trânsito ainda fez questão de realçar que "esta obra só foi possível com a colaboração do Hospital Divino Espírito Santo na cedência à via pública de 110 m2 de terreno".

Na reunião a Câmara foram tratados 16 assuntos, que não levantaram grande discussão e foram todos aprovados por unanimidade, entre os quais se destaca a actualização do tarifário do Parque da Avenida e dos parquímetros da Avenida Infante D. Henrique para o ano de 2016, sem aumentar os preços nas tarifas regulares.

A Câmara Municipal procurou a melhor solução para não aumentar os valores em vigor, através de uma negociação que acabou sendo aceite pela empresa concessionária Parquaçor, em prol dos interesses dos utilizadores deste serviço de estacionamento.

Tendo em conta a boa negociação levada a efeito, estacionar em Ponta Delgada, nos parques geridos pela concessionária Parquaçor, não vai custar mais.

Os limites físicos da computação, a computabilidade e a complexidade



Por: Jerónimo Nunes
Docente da Universidade dos Açores
jeronimo.am.nunes@uaq.pt

As inovações tecnológicas no domínio da micro-eletrónica têm permitido construir componentes de hardware para os computadores com uma crescente escala de integração, ou grau de miniaturização, mas aumentando o seu desempenho e diminuindo comparativamente o seu custo. Tem sido possível diminuir a dimensão física dos circuitos semicondutores elementares (os transístores) usados na construção das chamadas portas lógicas (logic gates), os elementos base constituintes de qualquer componente de hardware. Os circuitos integrados ou "chips" dos microprocessadores contêm cada vez um maior nº de portas lógicas resultando numa expansão de funcionalidades e num aumento das potencialidades de processamento. A capacidade de armazenamento dos "chips" de memória de computador tem aumentado embora a sua dimensão física tenha diminuído. Quer nos microprocessadores quer nas memórias, a rapidez de operação, marcada por uma frequência, tem aumentado permitindo a realização de um maior nº de operações por unidade de tempo. A eficiência energética tem melhorado, mas o melhor desempenho dos componentes de hardware implica um maior consumo de energia. A análise destes ritmos de crescimento levou à elaboração de projecções quanto à continuidade desta evolução nos componentes de hardware: em 1965, Gordon Moore (cofundador da multinacional tecnológica Intel) previu que o nº de circuitos básicos por "chip" iria duplicar em cada ano, durante uma década. No final deste período, esta previsão veio a comprovar-se, mas foi revista por Moore em 1975 para uma duplicação em cada dois anos, que igualmente se tem revelado acertada. Algumas interrogações se colocam: quais os limites que a ciência - a Física, entre outras - estabelece para esta evolução tecnológica; por quanto tempo será possível manter um progresso tecnológico com este ritmo e até que ponto a tecnologia se aproximará dos limites impostos pela ciência. Para esta última questão não existirá uma resposta satisfatória porque tem-se verificado quando uma tecnologia de construção não consegue produzir circuitos eletrónicos com maior desempenho tem sido descoberta uma nova tecnologia que supera a anterior.

Na tentativa de quantificar os limites que a ciência define para o desempenho dos computadores em termos de rapidez de processamento e de capacidade de armazenamento, Seth Lloyd, professor do MIT, num artigo publicado na revista Nature em 2000, calculou o valor máximo que aqueles parâmetros poderão atingir com base no conhecimento científico presente. Para definir o poder computacional deste computador - o "derradeiro laptop" (ultimate laptop) - Lloyd recorreu a conceitos da termodinâmica, da relatividade e da mecânica quântica e a expressões envolvendo constantes físicas como a velocidade da luz, a constante de Planck e a constante de Boltzmann. Este "derradeiro laptop" com um quilograma de massa e um litro de volume teria uma energia disponível, calculada a partir da famosa equação de Einstein, capaz de executar 5×10^{50} operações AND (operação lógica de disjunção inclusiva) por segundo. Comparando com o desempenho aproximado de 10^{12} operações por segundo dos atuais "laptops", Lloyd concluiu que estes se encontram a uma distância de 39 ordens de grandeza da rapidez máxima de processamento. A quantidade máxima de dados que um sistema poderá armazenar depende do número máximo de estados físicos distintos que poderá assumir e, segundo Lloyd, está relacionada com a entropia termodinâmica:

operando à entropia máxima, o "derradeiro laptop" poderia armazenar 2×10^{31} bits. Tomando 2×10^{12} bits como a capacidade de referência de um "laptop", esta é inferior em 19 ordens de grandeza à capacidade do "derradeiro laptop". Nos computadores reais, estes limites não podem ser alcançados porque apenas alguma da energia disponível é usada no processamento, o armazenamento de um bit usa milhões de graus de liberdade e, acima de tudo, não é possível operarem a uma temperatura elevada, necessária ao desempenho do "derradeiro laptop". Por outro lado, muito da energia disponível para o funcionamento de um computador é dissipada sobre a forma de calor. Por aplicação da lei de Moore, Lloyd estimou que, a manter-se o fator de 10^8 no aumento da densidade de armazenamento de bits e na rapidez de execução de operações, verificado nos últimos 50 anos, dentro de 125 anos e 250 anos, respetivamente, os computadores poderão atingir a capacidade de memória e de processamento do "derradeiro laptop".

Para além dos limites físicos da computação, devemos considerar igualmente os limites impostos pelo género de operações que o computador é capaz de executar, que determina o tipo de problemas em que pode ser usado na sua resolução. Um problema matemático é computável ou resolúvel (decidível) se for suscetível de resolução por uma máquina automática de computação (computador). Tem havido um extenso estudo para determinar que problemas matemáticos são computáveis e para os classificar em classes de complexidade computacional de acordo com o número de computações a realizar para encontrar a solução. Sendo que os primeiros computadores eram usados na realização de cálculos numéricos, foi sobre estes que incidiram os estudos iniciais sobre a computabilidade segundo um modelo de computação, uma abstração matemática de um computador. Um dos primeiros modelos de computação idealizados foi a máquina abstrata proposta por Alan Turing, um matemático e cientista da computação britânico, que se notabilizou na Segunda Guerra Mundial por decifrar mensagens secretas codificadas pela máquina Enigma. No seu artigo sobre Números Computáveis, publicado em 1936, Alan Turing descreveu uma máquina de estados finitos constituída por uma fita unidimensional dividida em células e por uma cabeça de leitura/escrita, que examina e poderá alterar o valor de cada célula e se pode mover para a esquerda ou para a direita. Cada célula contém um de dois símbolos, "0" ou "1", e as possíveis ações da máquina - escrever um símbolo na célula corrente ou mover a cabeça para a esquerda ou para a direita - dependerão do estado corrente da máquina e do valor do símbolo obtido pela cabeça de leitura/escrita. As regras de transição de estado estão definidas numa tabela que constitui o "programa" da máquina para a resolução de um determinado problema. Turing demonstrou que um problema matemático (um número ou uma operação aritmética) é computável se existir

uma das suas máquinas que, a partir de uma fita em branco e executando uma sequência finita de ações, calcule a solução do problema (o valor do número ou o resultado da operação).

A figura mostra como seria executada a adição de uma unidade a um número, representado em binário, numa hipotética máquina de Turing.

As máquinas de Turing pressupõem uma fita infinita e não definem o tempo que demora a resolver um problema nem o número de ações e de transições necessário para encontrar a solução. Os microprocessadores dos computadores atuais não implementam diretamente as ações das máquinas de Turing, mas um conjunto de operações lógicas e aritméticas computáveis. A memória dos computadores é a fita das máquinas de Turing que tem uma capacidade finita e por isso poderá não ser possível resolver alguns dos problemas computáveis no sentido de Turing com os computadores. O número de ações e o seu tempo de execução poderão também inviabilizar a utilização do computador para a resolução de um problema em tempo útil.

Para usar um computador que resolva um determinado problema não temos de provar a sua computabilidade construindo a respetiva máquina de Turing, mas sim conseguir definir uma sequência finita de operações computáveis - o algoritmo - que depois de codificado numa linguagem de programação e traduzido para a linguagem binária do computador será executado pelo computador e permitirá obter a solução do problema. As instruções das linguagens de programação já colocam à disposição do programador um conjunto de operações computáveis.

Demonstrada a computabilidade de um conjunto de problemas e construídos os respetivos algoritmos, o passo seguinte para conseguir a sua resolução por computador é estabelecer a complexidade do algoritmo, ou seja, calcular quantas operações devem ser executadas em função da grandeza dos valores ou do número de dados do problema. Adicionar um conjunto de números exige um número de adições parciais diretamente proporcional a N - diz-se que este algoritmo apresenta uma complexidade polinomial linear. A ordenação de um conjunto de N valores numéricos pode ser realizada segundo algoritmos com uma complexidade polinomial quadrática. A decomposição de um inteiro em fatores primos apresenta uma complexidade exponencial (em relação ao número de algarismos) quando especificada por algoritmos simples.

A complexidade de um algoritmo é independente do computador que for usado para executar o correspondente programa mas o seu tempo de execução variará consoante a rapidez de processamento da máquina de computação. A elevada magnitude dos valores ou do número de dados do problema poderá impossibilitar a resolução em tempo razoável de problemas com complexidades computacionais quadráticas ou até lineares.

Foto: DR

Estado corrente	Valor da célula da fita	Valor a escrever na célula	Movimento da cabeça	Próximo estado
S1	0	1	Parada	S2 (final)
S1	1	0	Esquerda	S3
S2	0 ou 1	Nada	Parada	S2 (final)
S3	0	1	Parada	S2 (final)
S3	1	0	Esquerda	S1

Tabela com as regras de transição (programa) para adição de uma unidade a um número escrito (em binário) na fita de uma máquina de Turing

