Conjunto De Perguntas De Exames

1. **Diga o que entende por Sistema Operativo, quais os seus objectivos, como pode ser classificado, e em que partes pode ser decomposto.**

É o software que gere os recursos do computador e serve de base para as restantes aplicações. Apresenta a complexidade do Hardware com uma interface simples de entender e de programar. É conhecida como máquina virtual. O sistema operativo é aquela porção de software que corre em modo Kernel.

Uma possível resposta é o facto de o SO gerir recursos, isto é, ele é responsável por gerir a memória virtual, CPU, também processos (acho) e qualquer tipo de dispositivos. Outra das vertentes é estender a máquina, isto é, fazer com que se possa comunicar com a máquina com mais facilidade, isto em termos de programação, pois existem inúmeras coisas que teríamos que saber e controlar, por exemplo para simplesmente ligar o cabo da impressora ao PC.

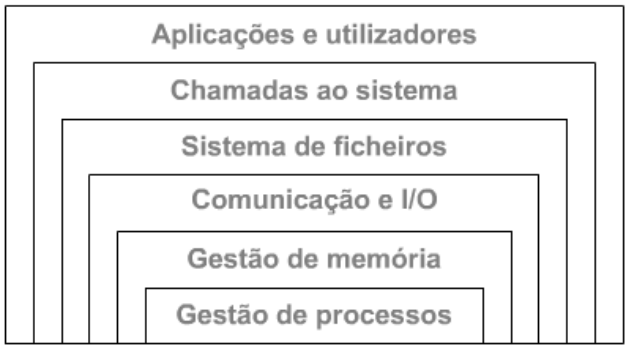
Os seus objectivos são:

- Executar programas do utilizador e tornar mais fácil a resolução de problemas.
- Tornar fácil o uso da máquina.
- Utilizar o hardware do computador duma forma eficiente

Podem ser classificados em:

- Multi-utilizador: o tempo de processamento do cpu de um computador pode ser partilhado por mais do que um utilizador de forma interactiva.
- Mono-utilizador: O CPU só pode estar dedicado de forma interactiva a um conjunto de processos do mesmo utilizador.
- Multi-programação: Capacidade de correr vários programas em simultâneo.
- Mono-programação: um programa a correr de cada vez.
- Dedicado: sistema operativo projectado para aplicações específicas.
- Uso geral: projectados para uma fácil utilização, permitem a execução de uma grande variedade de programas e reconhecem uma grande diversidade de periféricos.
- Centralizado: O SO cria uma máquina virtual sobre o único computador;
- Distribuído: o SO corre sobre um conjunto de computadores, dado a ilusão de que este conjunto é uma entidade única.

Pode ser decomposto em: gestão de processos, gestão de memória, comunicação e I/O, sistema de ficheiros, chamadas ao sistema, aplicações e utilizadores.



2. **Diga o que entende por:**
    1. **Programa;**
    2. **Linguagem de Programação;**
    3. **Processos;**
    4. **Multi-programação;**
    5. **Multi-Processamento;**
    6. **Tabela de Processos;**
    7. **Escalonador de SO;**

a) É uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redireccionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento.
b) Uma linguagem de programação consiste em uma série de instruções para que o processador execute denominadas tarefas.
c) Um processo é basicamente um programa em execução, sendo este constituído pelo código executável e respectivos dados, pilha de execução, contador de programa, valor do apontador da pilha, valores dos registadores de hardware, alem do conjunto de outras informações necessárias à execução do programa.
d) Divide-se a memória em diversas partes com um Job alocado em cada uma delas, enquanto um Job espera a conclusão da sua operação I/O, um outro Job pode estar a utilizar o processador, a ideia é manter na memória simultaneamente uma quantidade de jobs suficiente para ocupar o processador a 100% e aproveitar ao máximo.
e) Capacidade de um sistema operacional executar simultaneamente dois ou mais processos. Pressupõe a existência de dois ou mais processadores. Difere da multitarefa, pois esta simula a simultaneidade, utilizando-se de vários recursos, sendo o principal o compartilhamento de tempo de uso do processador entre vários processos.
f) Tabela de processos contém informação sobre o estado dos processos. Cada processo tem um identificador PID, um *proprietário*, uma prioridade, memória atribuída, ficheiros abertos, o estado, etc... PS comando do UNIX que fornece informação sobre os processos em curso.
g) Parte do SO que faz a decisão de que processo irá utilizar os recursos do computador e durante quanto tempo.

3. **Enuncie as duas principais diferenças entre "Processo" e "Thread" no que diz respeito à gestão de processos e threads dum Sistema Operativo e no que diz respeito à gestão de memória.**

Cada processo tem o seu próprio program counter, stack, register set e espaço de endereçamento os processos não têm nada a haver uns com os outros.

Em muitos aspectos as threads são como mini processos, cada thread tem o seu próprio programa counter e stack para saber o que fazer. Threads partilham o CPU exactamente como os processos o fazem, só num multiprocessador é que eles correm em paralelo. Threads podem criar threads filho e bloquear à espera de um system call. Mas as threads não são tão independentes umas das outras como os processos são, todas as threads têm o mesmo espaço de endereçamento, o que significa que partilham as mesmas variáveis globais e podem limpar a stack de uma outra thread. Não existe protecção entre threads porque é impossível e não é necessária. Mas basicamente uma thread funciona exactamente como um processo.

A cada novo processo é necessário alocar um espaço de endereçamento, um contador do programa, variáveis. No caso de uma nova thread, não é preciso alocar espaço de endereçamento, sendo apenas necessário um contador e uma linha de controlo já que o escalonamento das threads é feito pelo processo que a cria.

4. Quais os objectivos da comunicação entre Processos.

O objectivo principal da comunicação entre processos é permitirem a transferência de dados entre si. A comunicação entre processos tem várias fases: Condições de Concorrência, Secções Criticas, Troca de Mensagens, Escalonamento de processos.

5. Explique para que diferentes fins podem servir as várias técnicas de "Multi-Programação" que estudou (semáforos,mutexes,monitores,etc..).

Semáforos: E uma variável inteira, pode ter valor 0, indicando que não há nenhum sinal armazenado, ou pode ter valor positivo, indicando o número de sinais armazenados.

Barreira: Mecanismo de sincronização que é usado por grupos de processos. Algumas aplicações são divididas em fases e têm por regra que nenhum processo poderá prosseguir para a próxima fase ate que todos os processos estejam prontos para a próxima fase. Este procedimento e alcançado colocando uma barreira no final de cada fase.

Pipes: Um pipe permite a comunicação num só sentido entre dois processos, os dois processos e a pipe devem ter um ancestral em comum. Ambos os processos podem ler ou escrever do pipe. Cabe ao programador definir o sentido da comunicação. Comunicação bidireccional precisa de dois pipes. Leitura de uma mensagem de um pipe vazio bloqueia o processo até que lá seja colocada uma mensagem.

Mutex: Assegura que o consumidor e o produtor não acedem ao buffer em simultâneo. É incializado a 1.

FIFOS: Permite a comunicação entre processos sem qualquer relação de parentesco. Comunicação realizada por um canal de comunicação permanente e acessível a qualquer processo, suportado por um ficheiro especial.

6. **Exemplifique com o auxílio de pseudo-código, a utilização de semáforos para solucionar os problemas conhecidos como (Leitor-Escritor, Barbeiro Adormecido, Jantar De Filósofos), explicando o seu funcionamento.**

Leitores e Escritores (Resumo): Pode haver mais que um processo a ler da base de dados, mas se um processo estiver a escrever, mais nenhum pode estar a ler e/ou a escrever.

Solução: O primeiro leitor a ter acesso À BD executa um Down no semáforo db. Os leitores seguintes só incrementam um contador RC, antes de aceder À DB. Cada leitor que deixar a bd decrementa o RC, e o último leitor a sair executa um UP na BD (vendo que a variável db é igual a 0), permitindo que um escritor bloqueado (se houver algum), tenha acesso à BD. Os leitores têm prioridade sobre os escritores. Se um escritor aparecer quando houver leitores, o escritor espera.

```
typedef int semaphore;                  /* use your imagination */
semaphore mutex = 1;                    /* controls access to 'rc' */
semaphore db = 1;                       /* controls access to the database */
int rc = 0;                             /* # of processes reading or wanting to */

void reader(void)
{
     while (TRUE) {                     /* repeat forever */
          down(&mutex);                 /* get exclusive access to 'rc' */
          rc = rc + 1;                  /* one reader more now */
          if (rc == 1) down(&db);       /* if this is the first reader ... */
          up(&mutex);                   /* release exclusive access to 'rc' */
          read_data_base( );            /* access the data */
          down(&mutex);                 /* get exclusive access to 'rc' */
          rc = rc – 1;                  /* one reader fewer now */
          if (rc == 0) up(&db);         /* if this is the last reader ... */
          up(&mutex);                   /* release exclusive access to 'rc' */
          use_data_read( );             /* noncritical region */
     }
}


void writer(void)
{
     while (TRUE) {                     /* repeat forever */
          think_up_data( );             /* noncritical region */
          down(&db);                    /* get exclusive access */
          write_data_base( );           /* update the data */
          up(&db);                      /* release exclusive access */
     }
}
```

Barbeiro Adormecido: Usa-se três semáforos, costumers, que conta o número de clientes à espera, barbers, o número de barbeiro livres à espera de clientes e o mutex usado para exclusão mutua, e uma variável wating que também conta os clientes que estão à espera. Não há loop para o processo cliente, mas o barbeiro deve estar em loop tentando apanhar o próximo cliente.

```
#define CHAIRS 5                    /* # chairs for waiting customers */

typedef int semaphore;              /* use your imagination */

semaphore customers = 0;            /* # of customers waiting for service */
semaphore barbers = 0;              /* # of barbers waiting for customers */
semaphore mutex = 1;                /* for mutual exclusion */
int waiting = 0;                    /* customers are waiting (not being cut) */

void barber(void)
{
     while (TRUE) {
          down(&customers);         /* go to sleep if # of customers is 0 */
          down(&mutex);             /* acquire access to 'waiting' */
          waiting = waiting - 1;    /* decrement count of waiting customers */
          up(&barbers);             /* one barber is now ready to cut hair */
          up(&mutex);               /* release 'waiting' */
          cut_hair( );              /* cut hair (outside critical region) */
     }
}


void customer(void)
{
     down(&mutex);                  /* enter critical region */
     if (waiting < CHAIRS) {        /* if there are no free chairs, leave */
          waiting = waiting + 1;    /* increment count of waiting customers */
          up(&customers);           /* wake up barber if necessary */
          up(&mutex);               /* release access to 'waiting' */
          down(&barbers);           /* go to sleep if # of free barbers is 0 */
          get_haircut( );           /* be seated and be serviced */
     } else {
          up(&mutex);               /* shop is full; do not wait */
     }
}
```

Jantar De Filósofos: Apresenta cinco (5) filósofos e cinco (5) garfos. a ideia central deste problema é que dado os filósofos e os garfos em um jantar, cada filósofo necessita de dois (2) garfos para comer. Os filósofos podem estar em um destes três (3) estados: THINKING, HUNGRY ou EATING. se um filósofo está no estado THINKING e quer passar para o estado EATING, ele tenta pegar dois (2) garfos. Se ele não consegue pegar os dois (2) garfos, passa o estado HUNGRY. Se consegue pegar os dois garfos ele passa para o estado EATING. Enquanto no estado HUNGRY, o filósofo permanece tentando pegar os garfos, ou seja, fica esperando a libertação dos garfos.

```
#define N            5            /* número de filósofos */
#define LEFT         (i+N–1)%N    /* número do vizinho à esquerda de i */
#define RIGHT        (i+1)%N      /* número do vizinho à direita de i */
#define THINKING     0            /* o filósofo está pensando */
#define HUNGRY       1            /* o filósofo está tentando pegar garfos */
#define EATING       2            /* o filósofo está comendo */
typedef int semaphore;            /* semáforos são um tipo especial de int */
int state[N];                     /* arranjo para controlar o estado de cada um */
semaphore mutex = 1;              /* exclusão mútua para as regiões críticas */
semaphore s[N];                   /* um semáforo por filósofo */

void philosopher(int i)           /* i: o número do filósofo, de 0 a N–1 */
{
     while (TRUE) {               /* repete para sempre */
          think( );               /* o filósofo está pensando */
          take_forks(i);          /* pega dois garfos ou bloqueia */
          eat( );                 /* hummm! Espaguete! */
          put_forks(i);           /* devolve os dois garfos à mesa */
     }
}

void take_forks(int i)            /* i: o número do filósofo, de 0 a N–1 */
{
     down(&mutex);                /* entra na região crítica */
     state[i] = HUNGRY;           /* registra que o filósofo está faminto */
     test(i);                     /* tenta pegar dois garfos */
     up(&mutex);                  /* sai da região crítica */
     down(&s[i]);                 /* bloqueia se os garfos não foram pegos */
}

void put_forks(i)                 /* i: o número do filósofo, de 0 a N–1 */
{
     down(&mutex);                /* entra na região crítica */
     state[i] = THINKING;         /* o filósofo acabou de comer */
     test(LEFT);                  /* vê se o vizinho da esquerda pode comer agora */
     test(RIGHT);                 /* vê se o vizinho da direita pode comer agora */
     up(&mutex);                  /* sai da região crítica */
}

void test(i)                      /* i: o número do filósofo, de 0 a N–1 */
{
     if (state[i] == HUNGRY && state[LEFT] != EATING && state[RIGHT] != EATING) {
          state[i] = EATING;
          up(&s[i]);
     }
}
```

7. Defina deadlock ou impasse (interblocagem):

Um deadlock é quando os processos bloqueiam e não conseguem desbloquear. Ocorre tipicamente quando dois ou mais processos que precisam de informação um do outro, e tal informação ainda não está disponível. Logo é criado um ciclo infinito, que faz com que os recursos em uso pelos processos em questão não sejam libertos.

8. Considerando as várias estratégias possíveis para solucionar um impasse num SO, qual seria a estratégia a adoptar se tivesse o objectivo de reduzir o custo do dano causado pelo impasse. Exemplifique, explicando uma solução possível de acordo com a estratégia anteriormente adoptada.

Considerando as várias estratégias possíveis para solucionar um impasse num SO, qual seria a estratégia a adoptar se tivesse o objectivo de reduzir o custo do dano causado pelo impasse. Exemplifique, explicando uma solução possível de acordo com a estratégia anteriormente adoptada. (Através de Rollback), para isto é necessário gravar periodicamente os estados dos processos. Assim quando se chega a um deadlock, é só voltar atrás usando a informação guardada, até que seja possível arranjar recursos para esse processo.

9. Considere a seguinte lista de problemas relacionados com a utilização do computador:

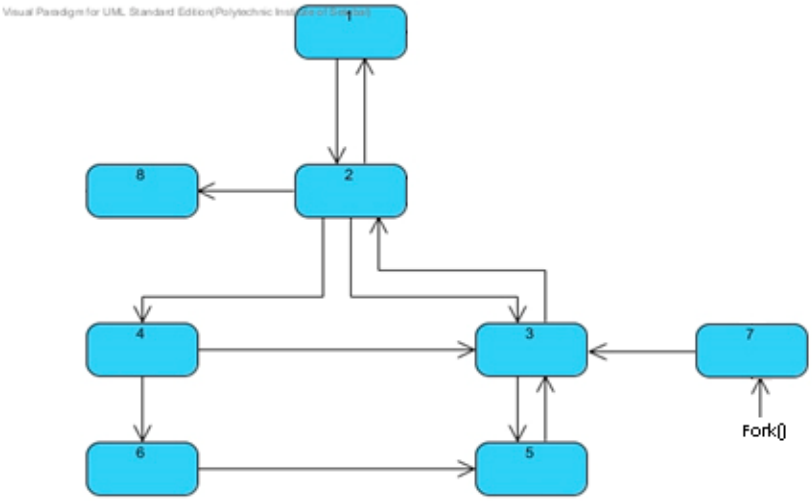
1. **Perda de dados do disco;**
2. **Privacidade dos dados (segurança);**
3. **Robustez do SO;**
4. **Rede de dados lenta;**
5. **Tempo gasto com instalações e configurações de Software;**

Solução para as seguintes estratégias:

i. **Detectar e recuperar o problema;**
ii. **Evitar o problema;**
iii. **Prevenir o problema;**

Robustez do SO: Detecção e recuperação (Deixar deadlocks ocorrer, detectá-los e actuar), Evitar o problema (Desviar dinamicamente, através da cuidadosa alocação de recursos), Prevenir o problema (Negar 1 das 4 condições necessárias para criar 1 deadlock).

10. **Analisando o diagrama de estados dum processo, conforme apresentado, explique em que consiste cada um dos estados apresentados (8 no total):**



1. Execução em modo utilizador: Este tipo de execução é onde é utilizado o espaço de memória do utilizador, ou seja as threads aqui criadas, o kernel não sabe nada sobre elas.
2. Execução em modo nuclear (Kernel): Este tipo de execução é feito no espaço de memória do núcleo.
3. Pronto para executar: É um processo que está pronto a ser executado, esperando que o escalonador lhe dê tempo de CPU.
4. Bloqueado: Processo que está à espera que o input esteja disponível.
5. Pronto, em memória secundária: Se por memória secundária é a memória do disco, então é um processo que foi Swapped Out e está à espera de entrar para a memória principal para ser executado.
6. Bloqueado, em memória secundária: Se por memória secundária é a memória do disco, então é um processo que está à espera que o input esteja disponível, para ser swapped in.
7. Criado: Se for em UNIX é usado o comando fork() caso contrário, em Windows, é usado o comando CreateProcess.
8. Extinção: Processo que tem estado como exit e está à espera de ser terminado pelo processo pai.

11. **Justifica as seguintes afirmações:**
    1. **Os segmentos têm de ser blocos de memória de tamanho variável;**
    2. **Através de paginação é possível obter um espaço de endereçamento (virtual) maior do que o espaço de endereçamento que a memória RAM instalada no computador permite.**

    a. Segmentos são no fundo processos ou "buracos" entre processos, logo o tamanho deles supostamente deverá variar, visto que há processos maiores e menores.

    b. A paginação de memória é o processo que consiste na subdivisão da memória física em pequenas partições, adicionando novos espaços de endereçamento à memória virtual. Sendo por isso possível ter mais memória virtual que física, embora com uma perda de performance. A paginação é implementada normalmente por unidades dedicadas de hardware integradas nos processadores.

12. **Um sistema operativo pode ser visto como um gestor de recursos num ambiente de concorrência, que recursos são esses e quais as entidades que se encontram em concorrência? Quais os objectivos principais do sistema Operativo nesta perspectiva?**

Como gestor de recursos creio que o que o SO tenta gerir são o CPU, espaço de memória e threads. As entidades em concorrência pensam que sejam os processos. Os objectivos do SO como gestor de recursos são fornecer de forma adequada e controlada a alocação do processador, das memórias e de dispositivos por todos os programas que competem por recursos.

13. **Explique qual o propósito de guardar a informação sobre os vários ponteiros para os segmentos de dados, texto e stack na tabela de processos.**

Guardar a informação é necessário pois, no caso do texto, se um texto está a ser escrito e perde a vez para um outro processo, é necessário guardar a informação de onde parou, para continuar a escrita no ponto correcto. Quando o processo é trocado do estado "Em execução" para o estado "Pronto a executar", para que, quando retoma a execução, o processo possa continuar como se nada tivesse acontecido.

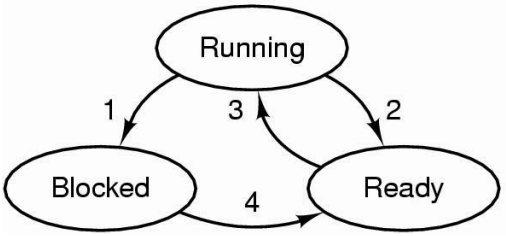
14. **Explique o funcionamento interno do SO quando ocorrem a sequência dos seguintes eventos:**
    1. **É criado o processo PID#52;**
    2. **O processo PID#31 fica bloqueado à espera do Input;**
    3. **O processo PID#43 termina normalmente a sua execução;**

O processo 52 é criado e fica em execução em modo utilizador e passa para modo nuclear, de seguida fica pronto a executar e de seguida fica bloqueado.

O processo 31 verifica se existe input, caso exista input passa de bloqueado para execução, caso não exista input continua bloqueado.

O processo 43 passa de bloqueado para pronto a executar, de seguida para execução nuclear e passa para extinção (zombie), que é o estado intermédio entre a execução e a destruição do processo.

15. Ilustre, com o auxilio dum diagrama desenhado, quais os estados básicos possíveis para um processo e explica como é feita a transição entre esses estados.



1. Process blocks for input
2. Scheduler picks another process
3. Scheduler picks this process
4. Input becomes available

Ready: Processo disponível para execução, aguardando sua vez. (Ao ser selecionado, sofre transição para o estado Running, sendo que o sistema passa a interpretar o código).

Running: Processo actualmente em execução:

- Caso a fatia de tempo máximo de ocupação do processador seja atingida, o processo é interrompido, seus códigos/dados são mantidos na memória ou deslocados para a área de Swap, o processo retorna para a fila de Ready's de acordo com as regras de escalonamento. A transição é feita para o estado Ready.
- Caso o processo realize uma chamada de sistema em que o tempo necessário para cumpri-la seja longo, o processo é interrompido, seus códigos/dados são mantidos na memória ou deslocados para a área de Swap e sofre transição para o estado Blocked. Caso a chamada de sistema seja imediatamente executada, o processo não sofre transição de estado.

Blocked: O processo está aguardando que uma chamada de sistema seja concluída (Uma chamada de sistema, ao ser concluída por um processo do sistema, gera uma sinalização (Evento) para o processo ser transferido para o estado de Ready)