

Culture informatique

Cours n° 6 :

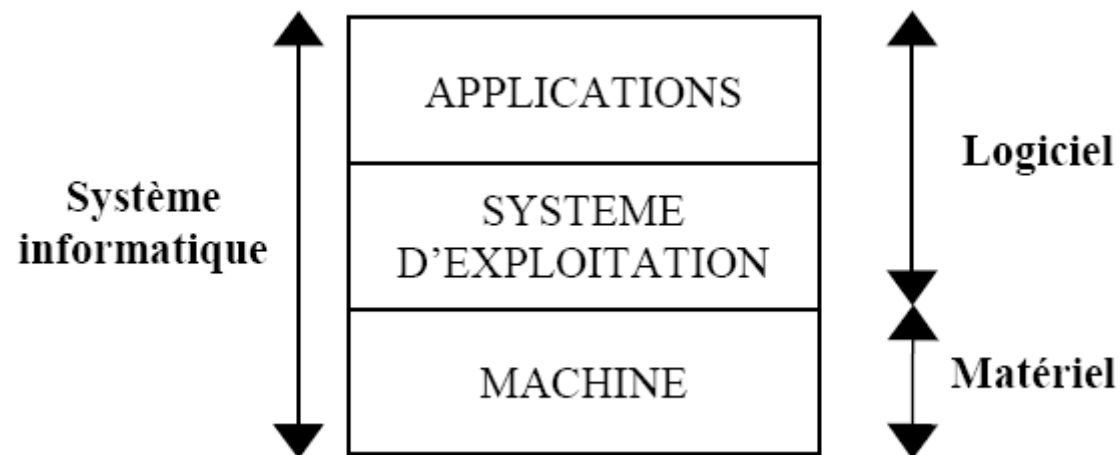
Systemes d'exploitation

Définition

Systèmes d'exploitation : en anglais :
« Operating System (OS) »

Qu'est-ce que c'est?

C'est un programme. Le premier à être exécuté (Boot), juste après le BIOS. Il est constamment présent en mémoire centrale et actif.



Définition

But

Un système d'exploitation permet de répondre à deux besoins qui ne sont pas forcément liés :

- à simplifier la vie des utilisateurs et des programmeurs en assurant un ensemble de services aux utilisateurs, en présentant une interface mieux adaptée à leurs besoins que celle de la machine physique (machine étendue ou virtuelle)
- à gérer les ressources de la machine d'une manière efficace

Définition

But

machine étendue

En tant que machine étendue

Le système d'exploitation correspond à « l'interface » entre les applications et le matériel.

De ce point de vue le système d'exploitation peut être assimilé à une machine étendue ou virtuelle plus facile à programmer ou à utiliser que le matériel :

- Pour le programmeur : accès aux ressources de la machine simplifié (mémoire, processeur, périphériques, fichiers, programmes...) et modèle de programmation unifié.
- Pour l'utilisateur : répondre à l'exigence : « Faut que ça marche ! » (comme j'en ai envie...), le comment ne m'intéresse pas.

Définition

But

machine étendue
gestion ressources

En tant que gestionnaire de ressources

Les différents composants d'un ordinateur doivent coopérer et partager des ressources.

Dans cette optique, le travail du système d'exploitation consiste à :

- ordonnancer,
- contrôler l'allocation des ressources :
 - processeurs
 - mémoires
 - périphériques d'E/S
 - ...

entre les différents programmes qui y font appel.

Définition

But

machine étendue
gestion ressources

Pour chacune des ressources d'un ordinateur, le système d'exploitation doit :

- connaître à tout moment l'utilisateur de la ressource
- en accorder l'usage de manière équitable
- éviter les conflits d'accès entre les différents programmes ou utilisateurs.

Les deux tâches essentiels du système d'exploitation en tant que gestionnaire des ressources sont :

- le partage des ressources.
- la protection de l'accès aux ressources.

Définition

But

machine étendue
gestion ressources

Qqs définitions

Quelques définitions

Processus : Un processus est un programme lors de l'exécution (aspect dynamique d'un programme)

Traitement par lots (Batch processing) : Un utilisateur donne plusieurs commandes (« Jobs ») dans une queue d'exécution de programmes (entièrement séquentielle)

Exemples : pour faire plusieurs calculs pendant la nuit, autoexec.bat...

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Les fonctions de bases d'un système d'exploitation

- Gestion des processus qui correspondent à l'exécution des programmes.
- Gestion de la mémoire qui permet de gérer les transferts entre les mémoires principale et secondaire.
- Gestion des entrées/sorties qui correspondent aux mécanismes qu'utilisent les processus pour communiquer avec l'extérieur.
- Gestion de la sécurité (gestion des accès,...)
- Gestion des fichiers qui offre à l'utilisateur une vision homogène et structurée des données et des ressources : disques, périphériques.
- ...

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Historique des systèmes d'exploitation

1ère Génération (1945 - 1955) : les tubes à vide et les cartes perforées. Systèmes d'exploitation inexistants

2ème Génération (1955 - 1965) : les transistors et le traitement par lots.

- Les ordinateurs sont devenus plus fiables grâce à l'apparition des transistors
- Commercialisation des ordinateurs à des utilisateurs (grandes compagnies, université ou administrations...)
- Les utilisations principales étaient le calcul scientifique et l'ingénierie (équations différentielles)
- Apparition des langages FORTRAN et assembleur
- Apparition des systèmes d'exploitation (SE) : FMS (Fortran Monitor System) et IBSYS (IBM 7094)

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

3ème Génération (1965 - 1980) : les circuits intégrés et la multiprogrammation

- Amélioration des coûts et des performances (circuits intégrés)
- Apparition d'une famille d'ordinateurs compatibles entre eux avec une seule architecture et un même jeu d'instructions. Des ordinateurs uniques pour les calculs scientifiques et commerciaux
- Apparition de la multiprogrammation (partitionnement de la mémoire pour des tâches différentes). Mais, un système d'exploitation énorme et très complexe pour satisfaire tous les besoins (plusieurs millions de lignes d'assembleur)

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

- Apparition du partage de temps, une variante de la multiprogrammation (chaque utilisateur possède un terminal en ligne) ; naissance du système MULTICS (MULTiplexed Information and Computing Service) pour ordinateur central
- Apparition d'une version simplifiée (mono-utilisateur) de MULTICS appelée UNICS (Uniplexed Information and Computer Service) ; ce nom allait devenir UNIX. Par la suite il y a réécriture de UNIX en langage C ; ce système d'exploitation a été le plus porté sur toutes sortes de machine

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

4ème Génération (1980 - 1990) : les ordinateurs personnels

- Développement des circuits LSI (Large Scale Integration) contenant des centaines de transistors au cm²
- Il existe deux principaux systèmes d'exploitation : MS-DOS (Microsoft Inc.) et UNIX. MS-DOS intègre petit à petit des concepts riches d'UNIX et de MULTICS
- Apparition de réseaux d'ordinateurs individuels qui fonctionnent sous des systèmes d'exploitation en réseau ou des systèmes d'exploitation distribués

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

5ème Génération (1990 - ????) : les ordinateurs personnels portables et de poche

- Apparition des PIC (Personal Intelligent Communicator) et des PDA (Personal Digital Assistant), grâce à l'intégration des composants et l'arrivée des systèmes d'exploitation de type «micro-noyau» utiles pour les systèmes de gestion des informations (recherche, navigation, communication)
- Les systèmes d'exploitation de type « micro-noyau » sont modulaires (un module par fonction) ; ils peuvent être réalisés avec plus ou moins de modules et donc adaptables à des très petites machines (PDA et PIC)

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Composantes du système d'exploitation

Le système d'exploitation est composé d'un ensemble de logiciels permettant de gérer les interactions avec le matériel. On distingue généralement les éléments suivants

- Le noyau (kernel) partie la plus critique d'un OS, représente les fonctions fondamentales du système d'exploitation (la gestion de la mémoire, des processus, des fichiers, des entrées-sorties et des fonctionnalités de communication)
- L'interpréteur de commande permet la communication avec le système d'exploitation par l'intermédiaire d'un langage de commandes afin que l'utilisateur puisse piloter les périphériques en ignorant tout des caractéristiques du matériel qu'il utilise, de la gestion des adresses physiques, etc.
- Le système de fichiers permet d'enregistrer les fichiers dans une arborescence

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Qualités d'un système d'exploitation

- Fiabilité : Limiter les conséquences des défaillances matérielles ou des erreurs des utilisateurs. En cas de panne, éviter les pertes d'information ou leur incohérence
- Efficacité : Utiliser au mieux les ressources et possibilités matérielles
- Facilité d'emploi : Offrir un langage de commande (dialogue usager/système) et des diagnostics d'erreurs (système/usager) clairs et précis
- Adaptabilité : Permettre des modifications matérielles et logicielles les plus simples possibles, à l'aide d'outils spécialisés
- Mesurabilité : Enregistrer la comptabilité des ressources utilisées par les usagers, mesurer les paramètres de fonctionnement et de charge

Définition

But

machine étendue
gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Quelques structures de systèmes d'exploitation

Monolithique = un seul bloc qui contient tous les programmes

- Facilité de conception
- Performance peut être au RDV ...
- Code dur à maintenir
- Usine à gaz !!
- Dos, très vieux UNIX et Linux, etc.

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

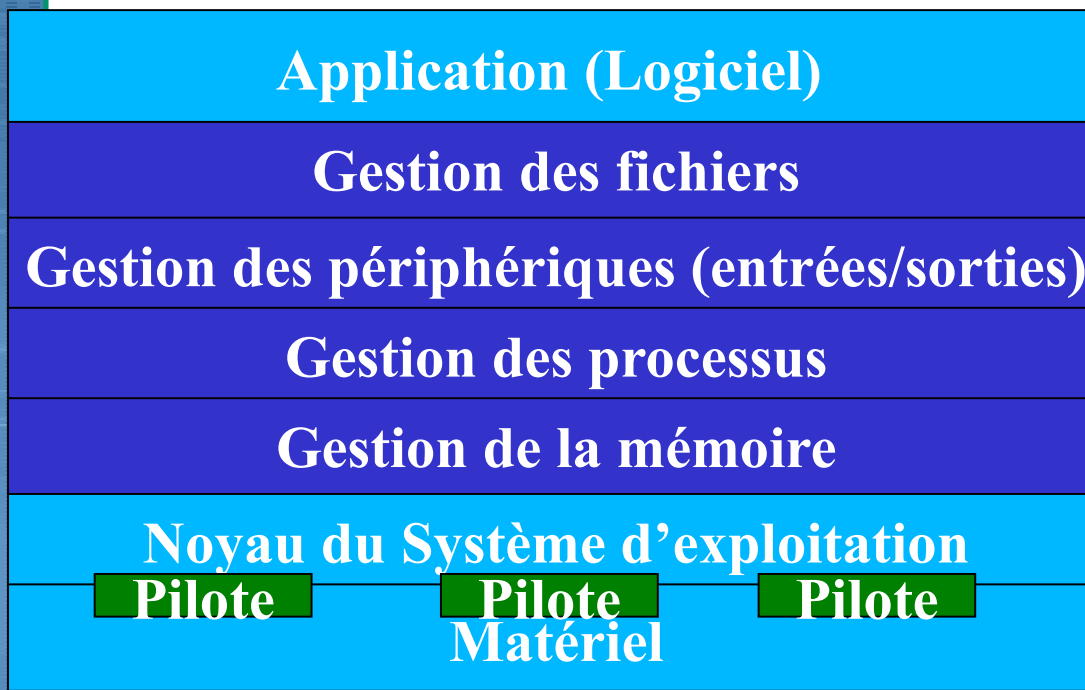
Qualités

Structures

Systèmes à couches

OS organisé en hiérarchie de couches. Chacune construite sur la base des services offerts par la couche inférieure.

- Facilité de conception et de développement
- Code plus organisé et maintenable.
- Chargement des fonctionnalités à la demande
- Exemple : Linux, BSD, SOLARIS



5	Opérateur
4	Programmes utilisateurs
3	Gestion Entrées/Sorties
2	Comm° Opérateur/Process
1	Gestion de la mémoire
0	Allocation de Processus

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

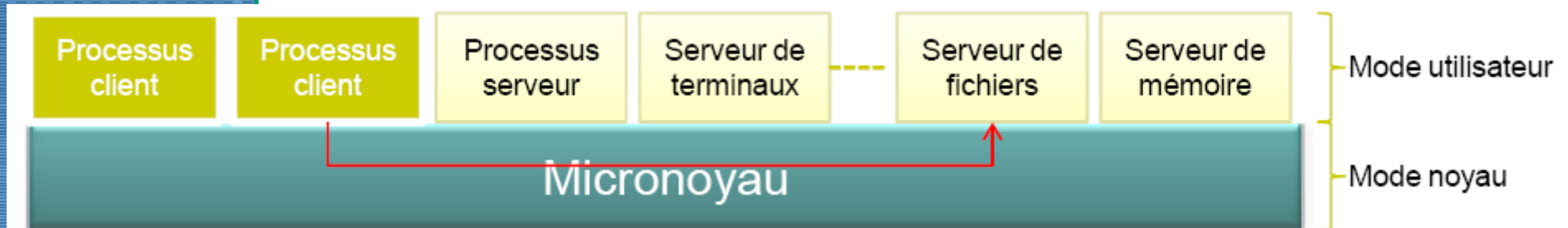
Qualités

Structures

Architectures client / serveur

Déplace plusieurs fonctions de l'OS vers des « processus serveur » s'exécutant en mode utilisateur réduction au maximum de la taille du code privilégié (en mode noyau).

- But: gérer les communications entre applications et serveurs pour renforcer la politique de sécurité et permettre l'exécution de fonctions système (accès aux registres d'E/S, etc.).
- Fiabilité augmentée: si un processus serveur « crash », le système continue à fonctionner et il est possible de relancer ce service sans redémarrer.
- Modèle facilement étendu à des systèmes distribués
- Exemple : MAC OS X, GNU HURD, WindowsNT



Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

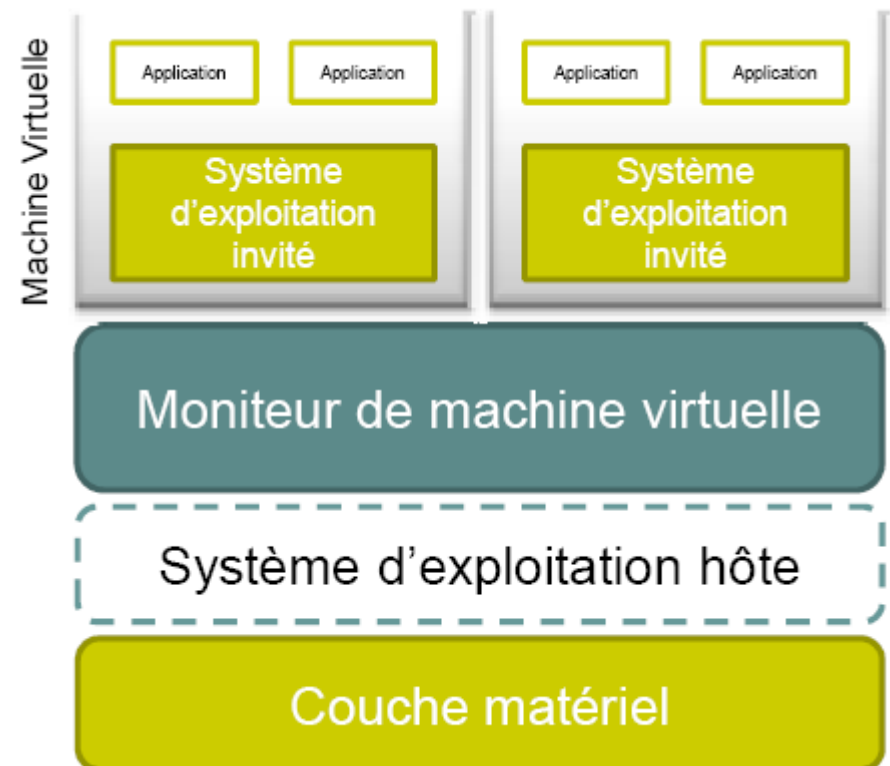
Structures

Machine virtuelle

Possibilité de mettre plusieurs OS sur une machine physique.

Le moniteur de machine virtuelle (hyperviseur) intercepte les instructions privilégiées envoyées par l'OS invité, les vérifie (politique de sécurité) et les exécute.

Exemple : XEN, VMWare, QEMU, etc.



Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Différentes classes de systèmes d'exploitation

Systèmes (mono /) multitâches :

Un système d'exploitation est dit «multitâche» lorsque plusieurs «tâches» (également appelées processus) peuvent être exécutées simultanément. Par exemple effectuer une compilation et consulter le fichier source du programme correspondant.

Systèmes (mono /) multiprocesseurs :

Le multiprocessing est une technique consistant à faire fonctionner plusieurs processeurs en parallèle afin d'obtenir une puissance de calcul plus importante que celle obtenue avec un processeur. C'est du vrai multitâches. (Avec un seul processeur, obligation d'arrêter et de reprendre les différents processus).

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Systèmes (mono /) multi-utilisateurs (time-sharing) :

Ils permettent a différentes personnes de travailler avec un ordinateur en même temps. Connexion :

- via le terminal de l'ordinateur lui-même
- à distance (telnet, ssh, ftp, ...)

Il donne l'impression à chaque utilisateur qu'il est seul.
Cela exige une gestion des droits

- de fichiers (pour éviter la destruction des fichiers etc.)
- de processus

En utilisant login, type d'utilisateur (administrateur « root », groupes, utilisateurs), pour pouvoir donner des droits différents.

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Systèmes temps réel :

Les systèmes temps réel, essentiellement utilisés dans l'industrie, sont des systèmes pour lesquels l'exécution des programmes est soumise à des contraintes temporelles. Les résultats de l'exécution d'un programme n'est plus valide au delà d'un certain temps connu et déterminé à l'avance. Pour garantir ces contraintes, le système possède des mécanismes spécifiques dont le but est de réduire l'indéterminisme des durées d'exécution des programmes.

Systèmes embarqués :

Les systèmes embarqués sont des systèmes d'exploitation prévus pour fonctionner sur des machines de petite taille ou des appareils électroniques autonomes (sondes spatiales, robot, ordinateur de bord de véhicule, etc.), possédant une autonomie réduite (=> gestion avancée de l'énergie + ressources limitées).

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Systèmes distribués ou répartis :

Ils permettent l'exécution d'un seul programme sur plusieurs machines.

Avec un système réparti, l'utilisateur n'a pas à se soucier de la localisation des ressources. Quand il lance un programme, il n'a pas à connaître le nom de la machine qui l'exécutera. Ils offrent des solutions aux problèmes de la résistance aux pannes.

Exemple : pour les gros calculs (inversion de grandes matrices...)

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

Quelques types de systèmes d'exploitation

Caractéristiques	DOS	MAC OS (Apple)	WINDOWS	WIN NT	UNIX (AIX, LINUX, SOLARIS...)	GCOS (BULL)
Ouvert					X	
Monotâche	X					
Multitâche		X	X	X	X	X
Mono-utilisateur	X	X	X	X		
Multi-utilisateur					X	X
Multiprocesseurs				X	X	X

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

Quelques exemples :

- UNIX (depuis 1969-1979), premier par AT&T
- MS-DOS (depuis 1981), Microsoft
- MacOS (depuis 1984), Apple
- Windows (depuis 1991), Microsoft
- Linux (depuis 1992), OpenSource

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

UNIX

Unix a servi de modèle pour MS-DOS, Windows, ..

- Multi-tâche et Multi-utilisateurs
 - accès simultané aux fichiers, périphériques, mémoire, processeurs, ..
- Protection mémoire : aucun programme ne peut faire planter le système
- systèmes de fichiers hiérarchique

UNIX est une famille de systèmes d'exploitation :

- Versions payantes généralement spécialisées à un type de machine :
 - SunOS/Solaris (Sun)
 - AIX (IBM)
 - HP/UX (HP)
- Versions libres : LINUX : 80x86, 68000, PowerPC, Sparc ...

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

MS-DOS

Le DOS est un système d'exploitation monotâche et mono-utilisateur, développé initialement par la société Microsoft pour gérer les PC d'IBM. Le DOS contrôle les activités de l'ordinateur. Il gère des opérations telles que la circulation, l'affichage et l'entrée de données entre les divers éléments constitutifs du système. Le rôle du DOS est d'interpréter les commandes saisies au clavier par l'utilisateur. Ces commandes permettent d'effectuer les tâches suivantes :

- La gestion des fichiers et des répertoires
- La mise à jour des disques
- La configuration du matériel
- L'optimisation de la mémoire
- L'exécution des programmes

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

Mac OS

Mac OS (pour Macintosh Operating System) est le nom du système d'exploitation d'Apple pour ses ordinateurs Macintosh. Il est surtout connu pour être le premier système grand public ayant une interface graphique basée sur les fenêtres, icônes, menus et souris.

La gamme Mac OS est multitâche et mono-utilisateur.

La gamme Mac OS X est elle multi-utilisateurs.

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

Windows

Gamme de systèmes d'exploitation développés par Microsoft et destinés aux ordinateurs compatibles PC. Il permet une gestion cohérente, normalisée, à l'aide de symboles, menus et champs de dialogue graphiques que l'on active généralement par un clic de la souris. Il n'est plus nécessaire de saisir les commandes manuellement, comme c'était le cas avec MS-DOS. Le nom "Windows" provient du fait que l'on utilise des fenêtres pour représenter la surface de travail sur laquelle on exploite les programmes d'application et les documents.

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

La gamme Windows est composée de plusieurs branches :

La première branche, dite branche 16 bits, couvre Windows 1 à 3.11. Elle est apparue en 1985 et fonctionnait uniquement sur des ordinateurs compatibles PC, en mode 16 bits. Elle n'est ni multitâche, ni multi-utilisateurs.

La deuxième branche, dite branche Windows NT (Windows NT 3.1, NT 4.0, puis Windows 2000), est apparue en 1993. C'est un développement repartant de zéro, destiné aux ordinateurs personnels, aux serveurs et à des ordinateurs non compatibles PC. Elle a d'abord été utilisée dans les entreprises. Avec Windows XP, sorti en 2001, qui continue la branche Windows NT cette branche est désormais aussi grand public, et se poursuit avec Windows Vista et Windows 7. C'est un système multitâche, multiprocesseurs mais mono-utilisateur.

Définition

But

machine étendue

gestion ressources

Qqs définitions

Fonctions

Historique

Composantes

Qualités

Structures

Classes

Exemples

La troisième branche, parfois appelée branche Windows 9x, est apparue en 1995 et a existé parallèlement avec la branche NT. Cette branche a débuté avec Windows 95, suivi de Windows 98 et Windows Me. Elle était plus connue du grand public et avait pour vocation de remplacer la première branche. C'est la première branche grand public 32 bits. Elle est multitâche mais mono-utilisateur.

La quatrième branche, dite branche Windows CE, apparue en 1996 avec Windows CE 1.0. Elle est destinée aux systèmes embarqués et matériels légers et portables (assistant personnel, téléphone portable). C'est la base de Windows Mobile et Pocket PC. Elle est multitâche mais mono-utilisateur.