

Arquitecturas Móveis

Sistemas Móveis

Sistemas operativos móveis

Sistema operativo

Camada de software que virtualiza o hardware de base, facilitando e maximizando o seu uso

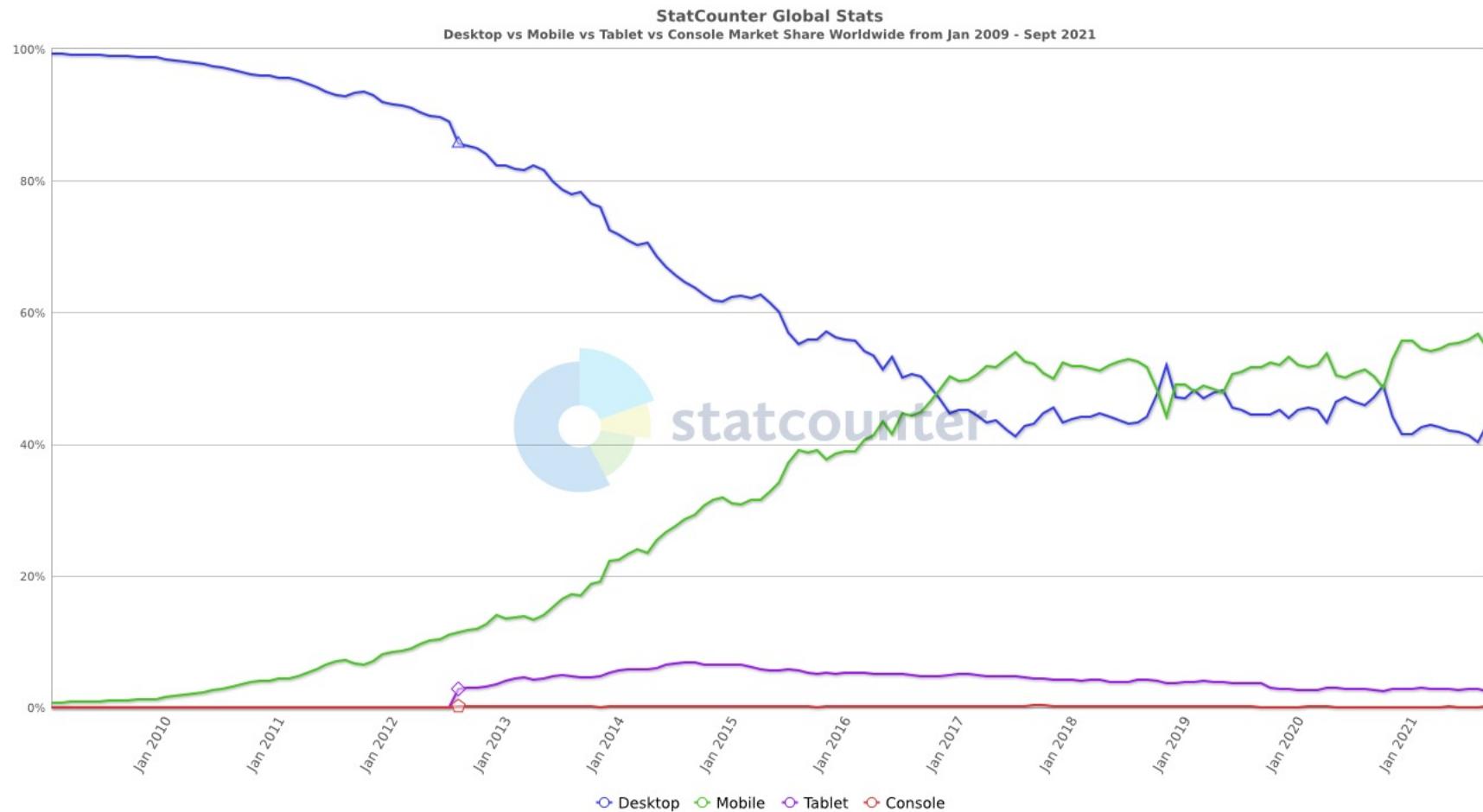
Sistema operativo móvel

É um sistema operativo adequado às especificidades de dispositivos/plataformas móveis

Sistemas operativos móveis



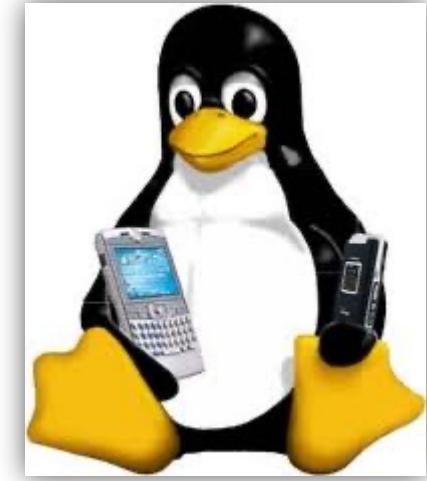
Market share



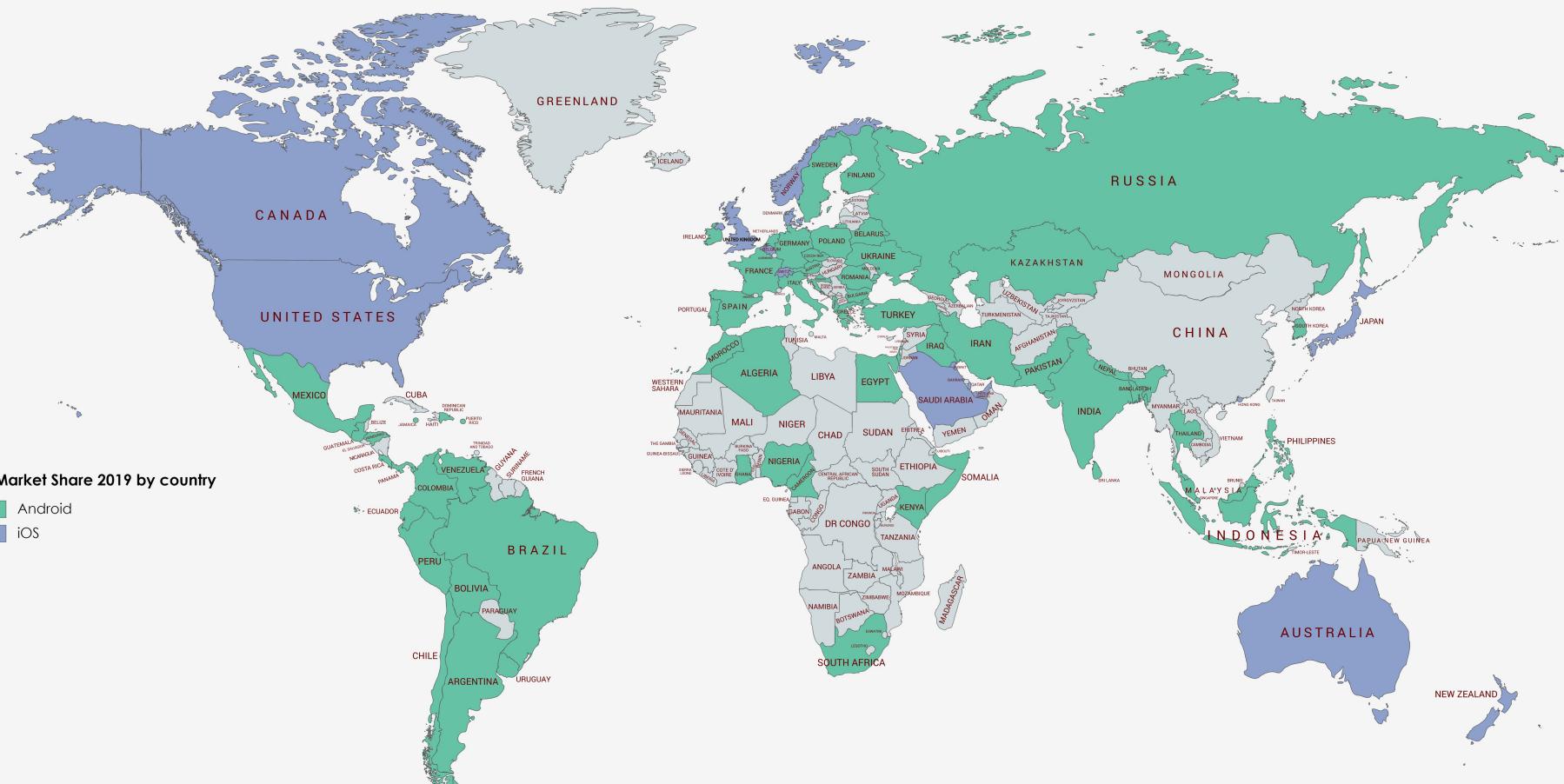
<https://gs.statcounter.com/platform-market-share#monthly-200901-202109>

Sistemas operativos móveis

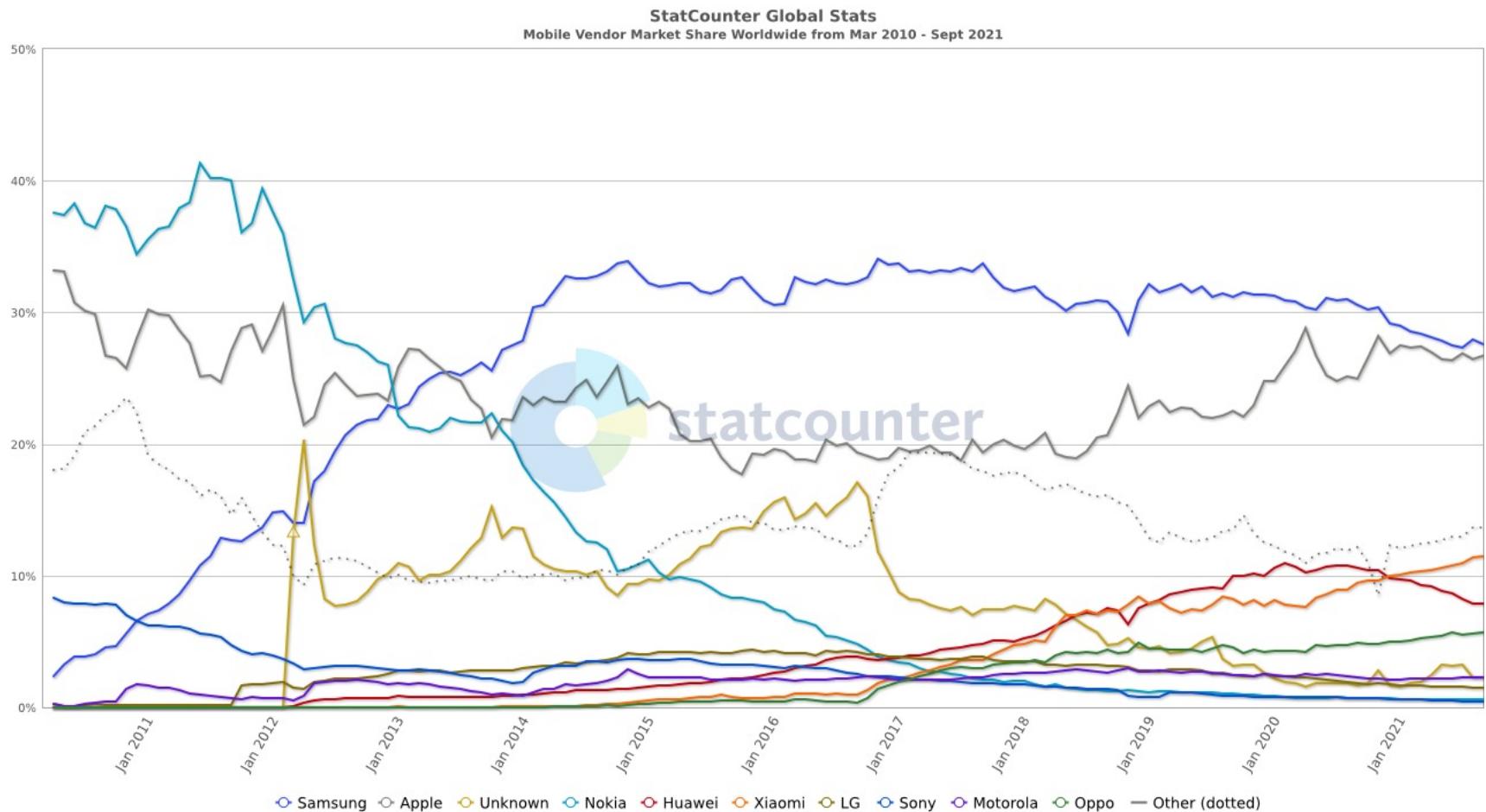
- # Symbian OS
- # RIM BlackBerry OS
- # iOS (Apple)
- # Windows CE
- # Windows Mobile
- # Windows Phone
- # Android
- # Firefox OS
- # KaiOS
- # LiMo
- # Maemo
- # MeeGo
- # Bada
- # Mer
- # Tizen
- # Open Web OS/webOS
- # Jolla Sailfish OS/Sailfish UI
- # Ubuntu Touch
- # ...
- # HarmonyOS



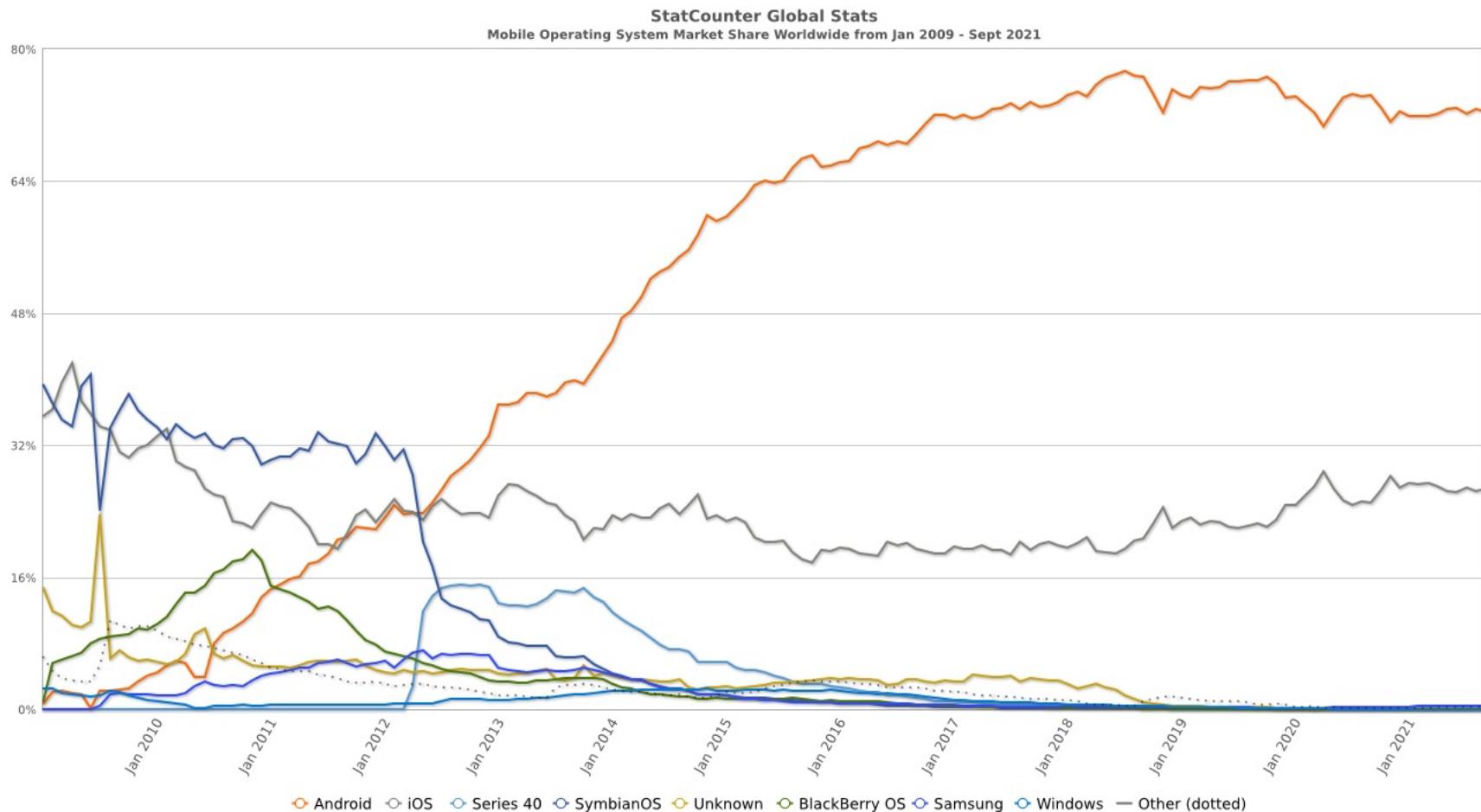
SO's dominantes



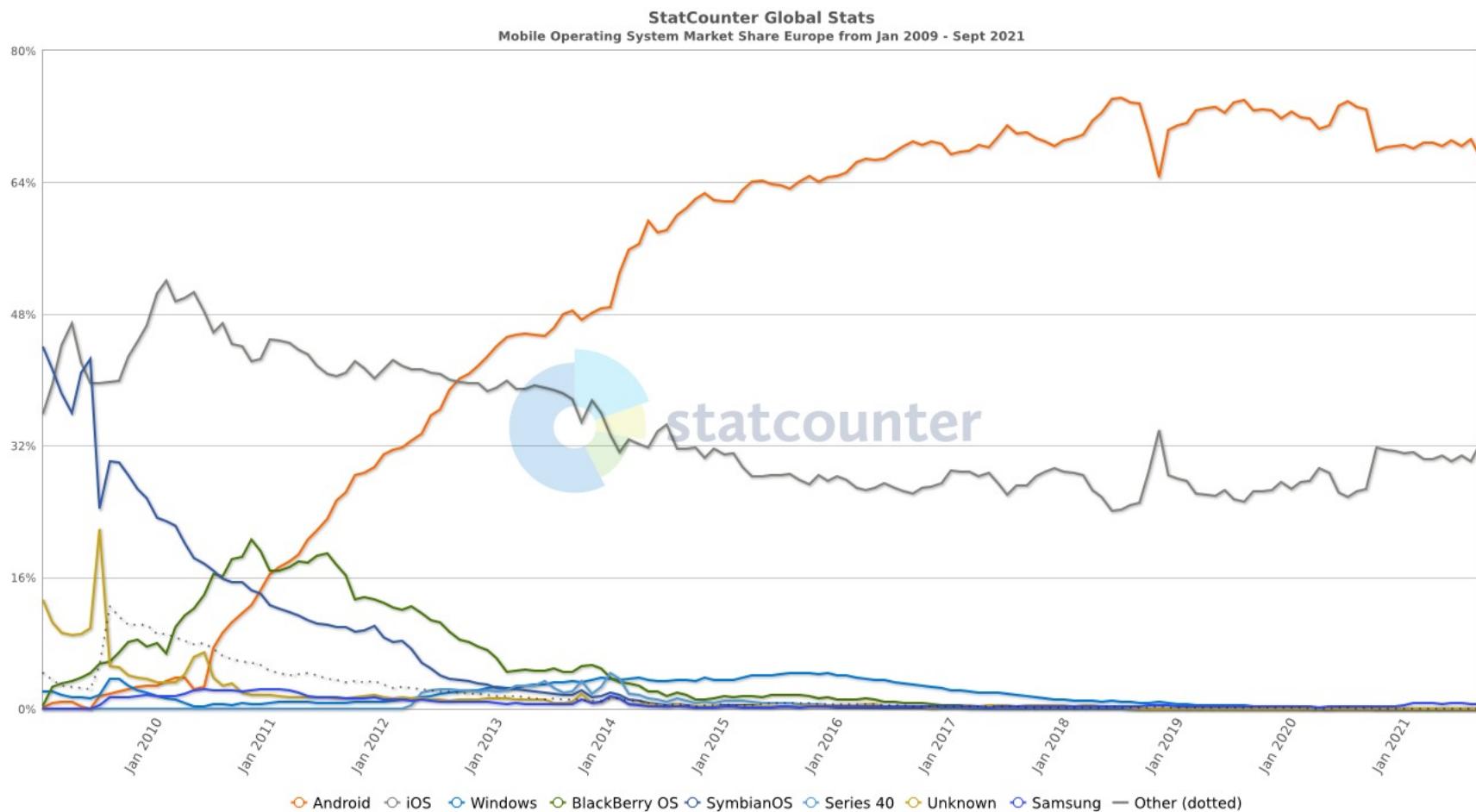
Fabricantes



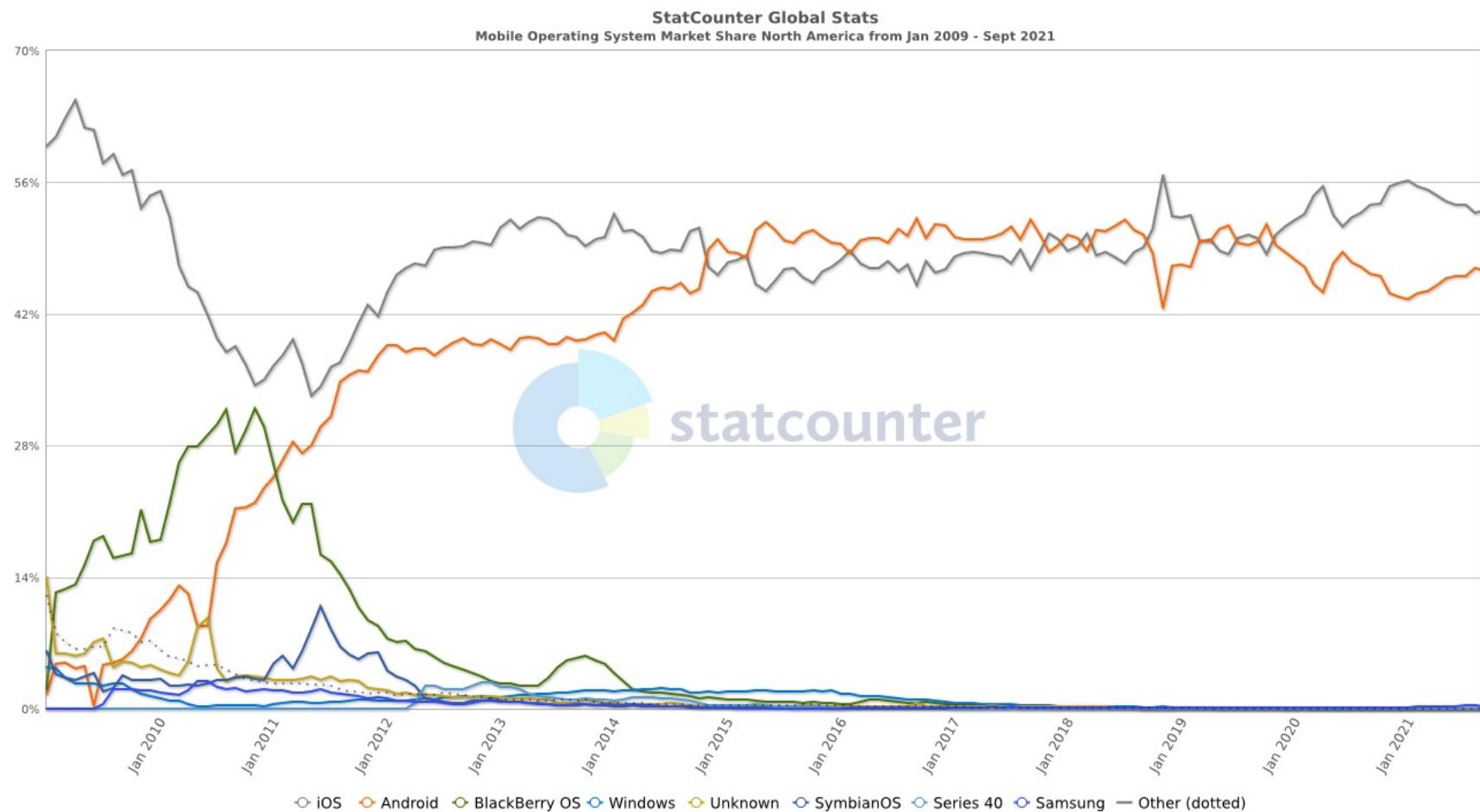
Worldwide



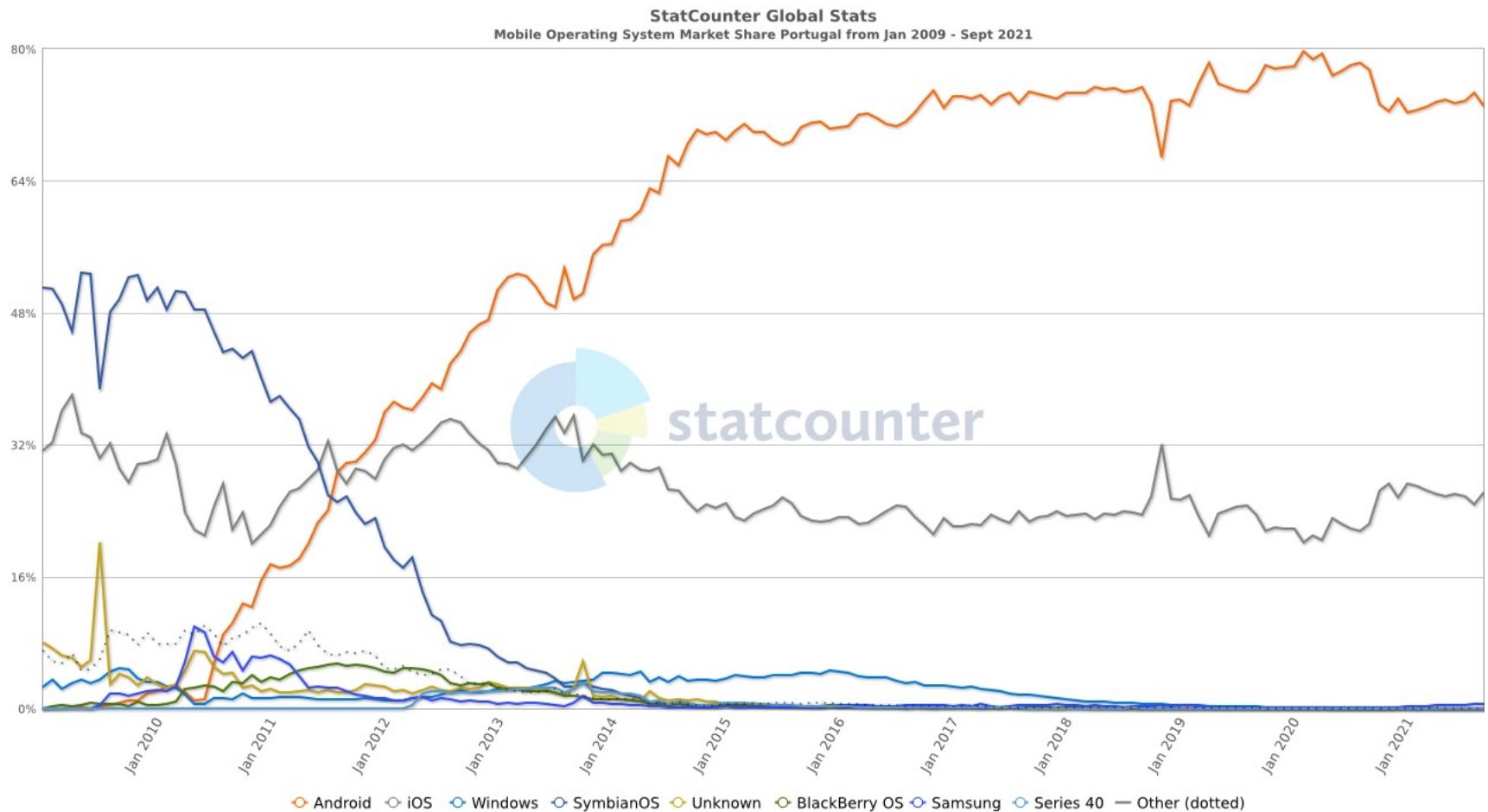
Europa



América de Norte



Portugal



SO móveis

Feature	Android	iOS	Tizen	Sailfish OS	Ubuntu Touch	Plasma Mobile	PureOS	PostmarketOS	KaiOS
Developed by	Google, Open Handset Alliance	Apple Inc.	Linux Foundation, Tizen Association, Samsung, Intel	Sailfish Alliance, Mer, Jolla and Sailfish community contributors	UBports and Ubuntu community contributors (previously Canonical Ltd.)	KDE and Blue Systems	Purism	PostmarketOS community	KaiOS Technologies Inc.(TCL)
Market share ^{[1][2]}	71.90%	27.33%	0.22%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.14%
License	Base system is Free and open-source, but usually bundled with proprietary apps and drivers, which provide an increasing amount of the functionality. ^[3]	Proprietary, open source kernel and core	Partial; both proprietary and open-source components, assorted licenses	Free and open-source, but the UI and the SDK are proprietary and closed source	Free and open-source, mainly the GPL ^[4]	Free and open-source, mainly the GPL	Free and open-source, mainly the GPL	Free and open-source, mainly the GPL	Proprietary except for open source kernel patches (formerly the MPL 2.0 B2G OS)
Current version	11	14.6	4.0.0.7	4.1.0.24	16.04 OTA-18	5.16.4	9.0	alpha	2.6.0
Development version	12	15.0	5.5 M1	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	N/A	
Current version release dates	September 8, 2020; 13 months ago	May 3, 2021; 5 months ago	May 30, 2020; 16 months ago ^[5]	May 27, 2021; 4 months ago ^[6]	July 14, 2021; 2 months ago ^[7]	July 30, 2019; 2 years ago ^[8]	26 September 2019; 2 years ago ^[9]		
OS family	Modified Linux kernel based	Darwin	Linux (based on Combination of Linux MeeGo and Samsung Bada)	Linux	Linux (based on Ubuntu)	Linux (mainly based on KDE neon)	Linux (based on Debian)	Linux (based on Alpine Linux)	Firefox OS / Open Web (based on Linux kernel)
Supported CPU architecture	ARM (32-bit ARMv7-A and 64-bit ARMv8-A only), x86, x86-64 ^[10]	64-bit ARMv8-A only	ARM, x86, x86-64	ARM, x86-64	ARM, x86-64	ARM, ?	Convergence operating system	ARM, ARM64, x86, x86-64	ARM
Programmed in	C, C++, Java, Kotlin	C, C++, Objective-C, Swift	C++, Xamarin.Forms (.NET C#, F#, VB ^[11])	C++, QML, Python	Apps: HTML5, QML, Go, JavaScript, C++ System: C, C++, QML	C++, QML		Python install tool and shell script packages	HTML5, JavaScript

https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_mobile_operating_systems

Symbian OS

- # Evolução do sistema EPOC (1989-2000) da PSION pensado para PDA
- # Em 1998 é criada a *Symbian*
 - # Joint-venture entre *Psion* e alguns fabricantes de telemóveis (*Ericsson*, *Motorola* e *Nokia*)
- # A primeira versão do Symbian OS saiu em 2001
 - # Nokia 9210
- # Em 2008 a Nokia adquiriu a *Symbian Software Limited*
 - # Foi criada a *Symbian Foundation* – entidade autónoma e não lucrativa para fazer a gestão do Symbian OS
 - # Em Novembro de 2010, o projecto foi abandonado mantendo-se apenas o desenvolvimento para mercados específicos
- # Sistema operativo multitarefa preemptivo, mono-utilizador, com protecção de memória
- # <http://www.symbian.org>

Symbian OS

Diversos interfaces

UIQ

User Interface Quartz

Sony Ericsson P800, P900, P910, Motorola A925, A1000

MOAP(S)

Mobile Oriented Applications Platform (Symbian OS)

Existe também a versão MOAP(L) - Linux

NTT DoCoMo FOMA (Japão)

Series 80

Nokia 9300, 9500

Series 90

Nokia 7710

Symbian OS

Diversos interfaces (cont.)

Series 60

Nokia 3230, 6260, 6600, 6670, 7610

Versão que teve melhor aceitação

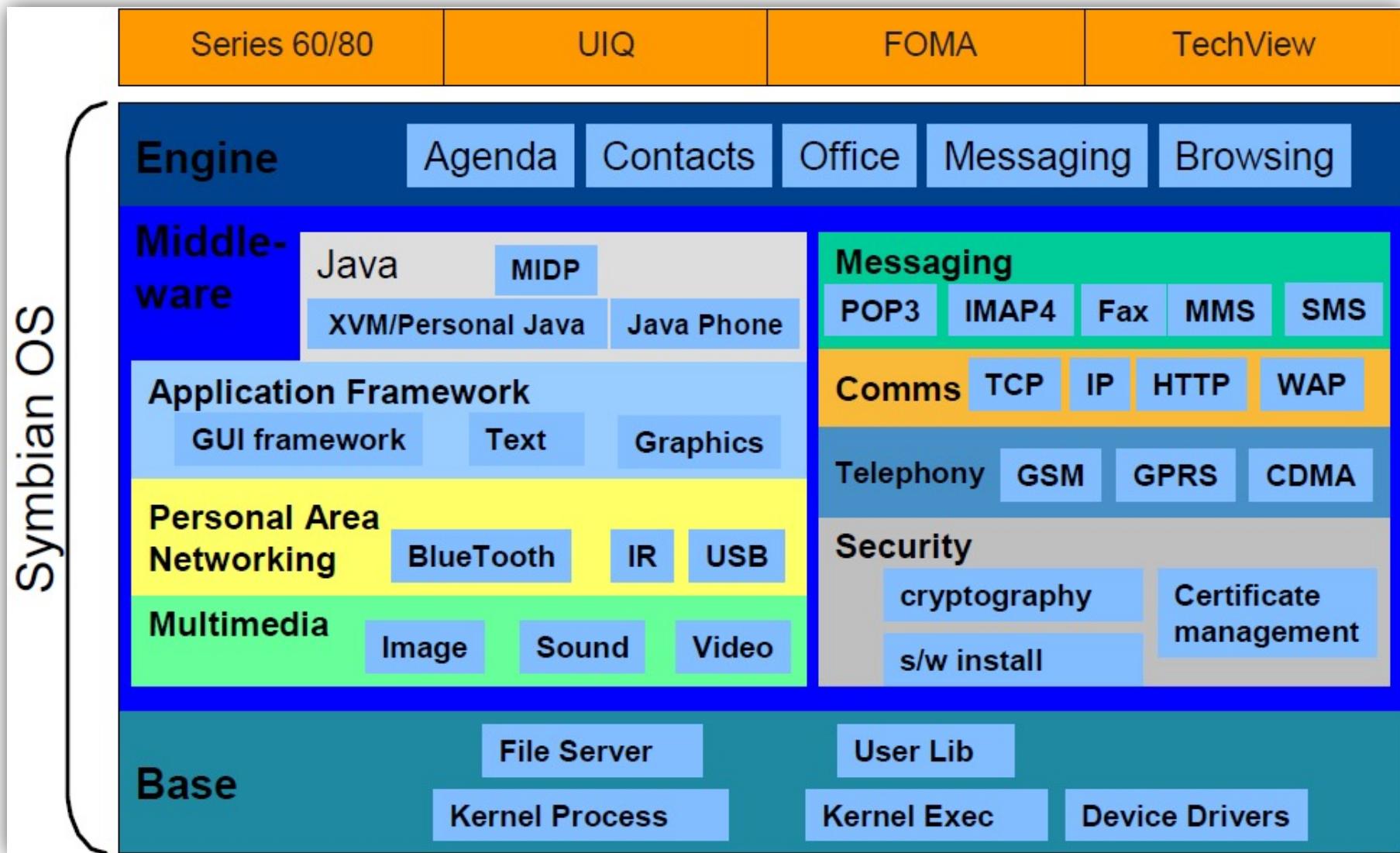
Na 5^a edição passou a dar suporte a *touchscreen*

Nokia 5800, N97, ...

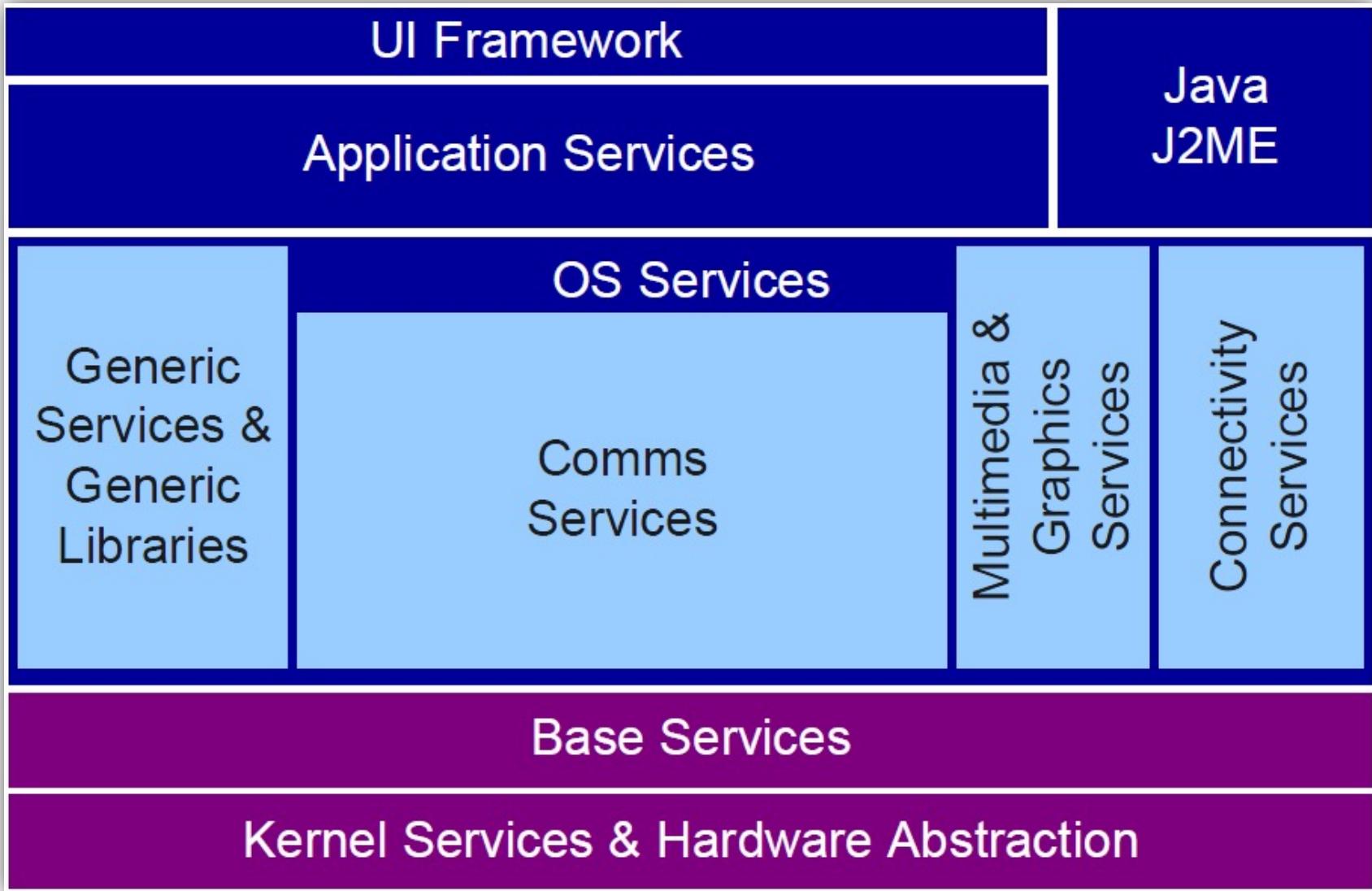
Nota: existem interfaces Nokia Series 20/30/40

Não são baseados em Symbian OS

Symbian OS



Symbian OS



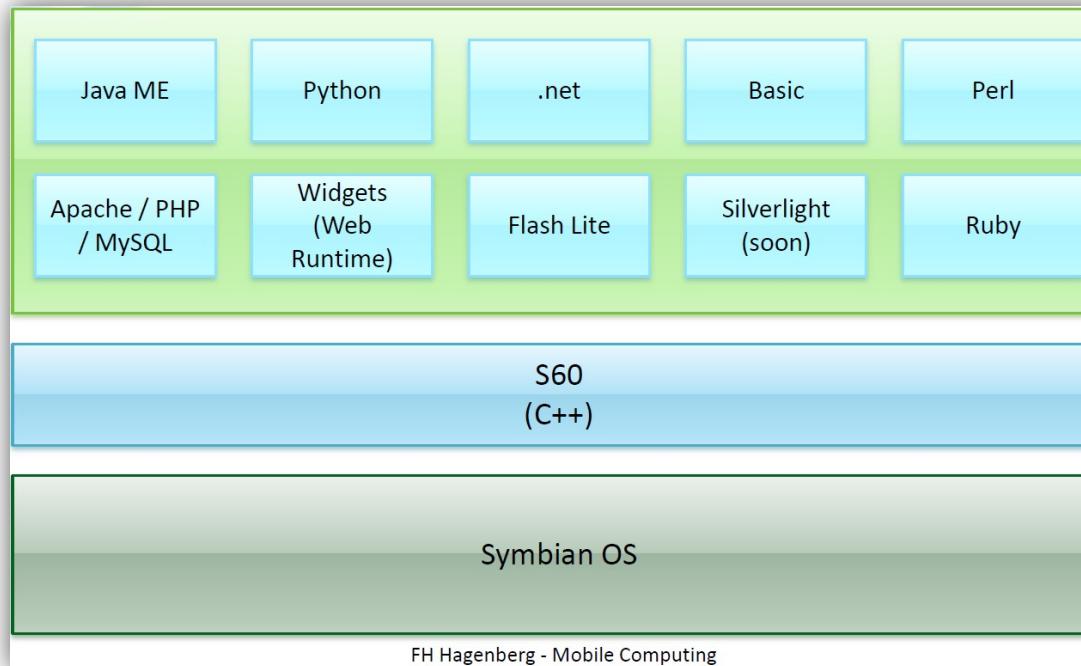
Symbian OS

Desenvolvimento para S60

A programação é realizada essencialmente em C++

Symbian C++

Foram desenvolvidos subsistemas de suporte a outras linguagens/plataformas de desenvolvimento



RIM BlackBerry



- # RIM – *Research In Motion*
 - # Canadá
 - # 1996
- # Objectivo principal: “assistente pessoal digital”
 - # E-mail
 - # Calendário
 - # Tarefas
- # **Segurança**
- # Desenvolvimento
 - # Essencialmente JAVA
 - # *Web Service extensions (Server + Client)*
- # Evolução
 - # Adotaram o Android!!!
 - # Dedicam-se aos serviços para empresas e segurança



Windows CE

- # *Windows Embedded Compact*
 - # Há quem chame “*Windows Compact Edition*”
 - # A Microsoft diz “*Compact, Connectable, Compatible, Companion, and Efficient*”
- # Desenvolvido pela Microsoft para sistemas embebidos e/ou recursos limitados
 - # Objectivo: fornecer funcionalidades “semelhantes” às encontradas num computador com Windows
- # 1^a versão 1996
- # Última versão: 6



Windows Mobile

Windows Mobile

Baseado no *Windows CE*

O *Windows Mobile* 6 é baseado no *Windows CE* 5.2

Utilizado em telemóveis/*smartphones*

Versões *Standard* e *Pro*

A versão *Pro* possui suporte para ecrã táctil

Última versão: 6.5.5

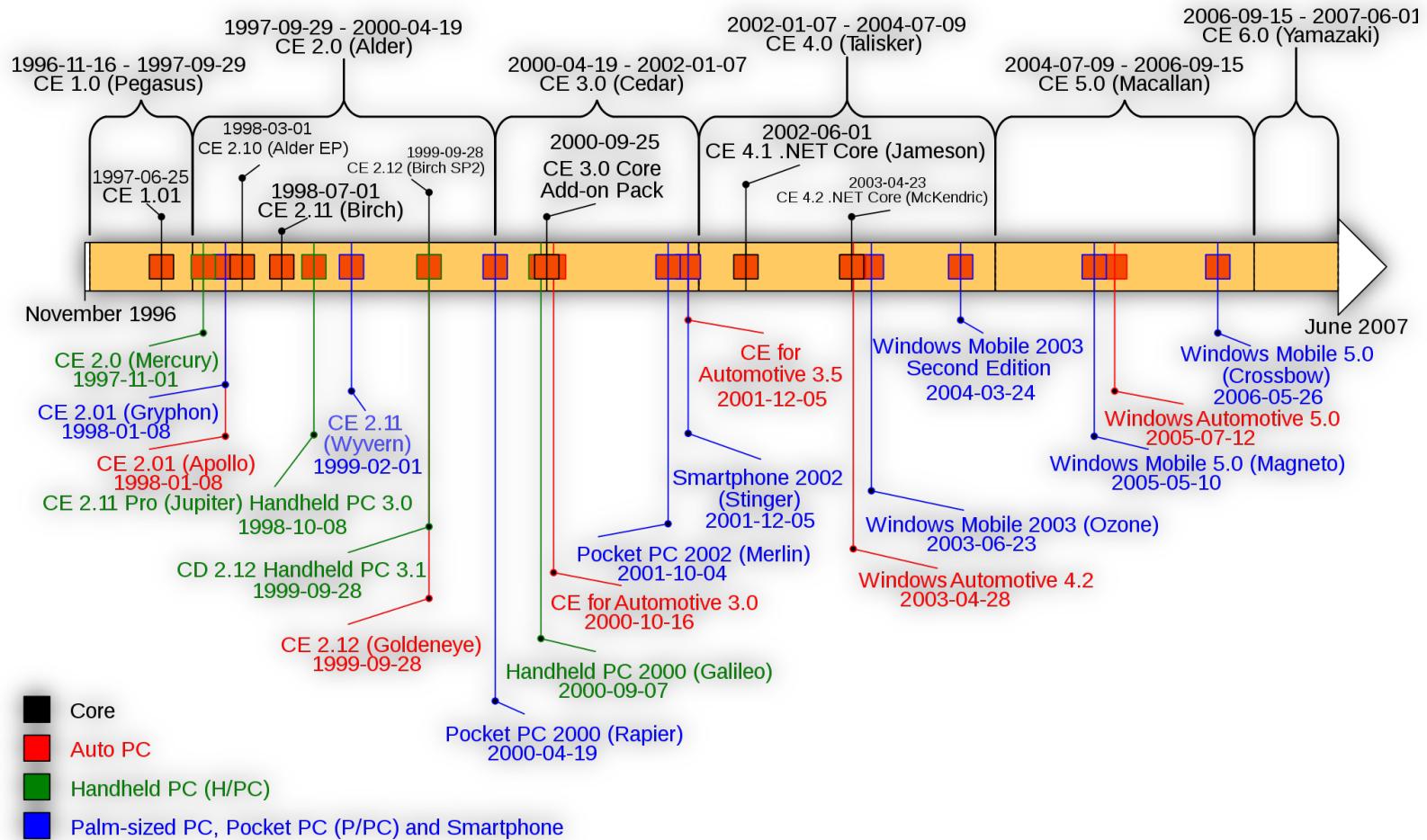
Windows Phone

- # *Windows Phone 7*
 - # Baseado no *Windows CE 6.0*
- # *Windows Phone 8 e 8.1*
 - # Baseado no *Windows NT + Windows 8*
- # *Windows 10 Mobile*
- # Interface agradável mas não conseguiu ganhar mercado
- # Principal vantagem: integração com aplicações empresariais e Office
- # Na versão 8.1 foi introduzido “o” assistente “Cortana” para responder à concorrência (Siri, Google Now)

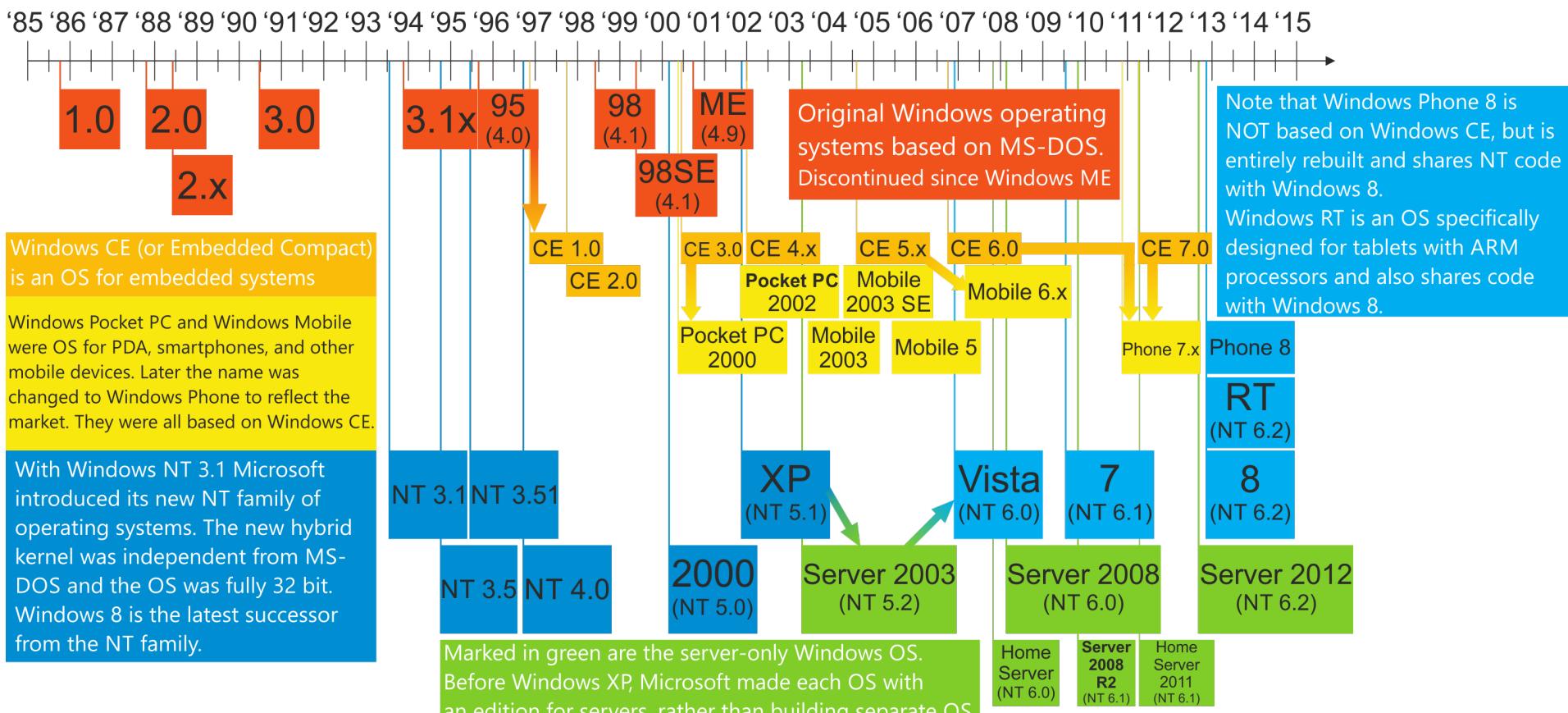
Windows CE/Mobile

Windows CE Timeline

Source: "A Brief History of Windows CE" (<http://www.hpcfactor.com/support/windowsce/>), retrieved May 21, 2007 HPC: Factor



Windows timeline



Explanation of arrows: I. Windows CE is based on code from Windows 95. II. Windows Pocket PC 2000 is based on Windows CE 3.0. III. Windows Mobile 6.x is based on Windows CE 5.x, rather than CE 6.0. IV. Windows Phone 7 is based on code from both Windows CE 6.0 and CE 7.0. V. Windows Vista was built on code from Windows Server 2003, rather than Windows XP.

Windows CE/Mobile

Desenvolvimento

Diversas linguagens

- # Inicialmente, a mais comum era C/C++ (Win32-API, MFC)
- # Mais recentemente, o desenvolvimento passou a ser suportado através da .NET Compact Framework
 - # Subconjunto da .NET Framework
 - # Versão da .NET Framework adaptada a dispositivos com recursos limitados
 - # Continua a oferecer serviços normalmente não associados a este tipo de equipamentos
 - Por exemplo, SQL – recorrendo à versão Microsoft SQL Server CE
 - # C#
 - # VB.NET

Windows Phone 7, 8, 10 Mobile

Desenvolvimento

Baseado em duas tecnologias

Silverlight

Subconjunto do Silverlight 3.5

XNA

Plataforma de desenvolvimento: Visual Studio

Existia uma versão do Visual Studio Express preparada para o desenvolvimento de aplicações para Windows Phone

Linguagem base: C#

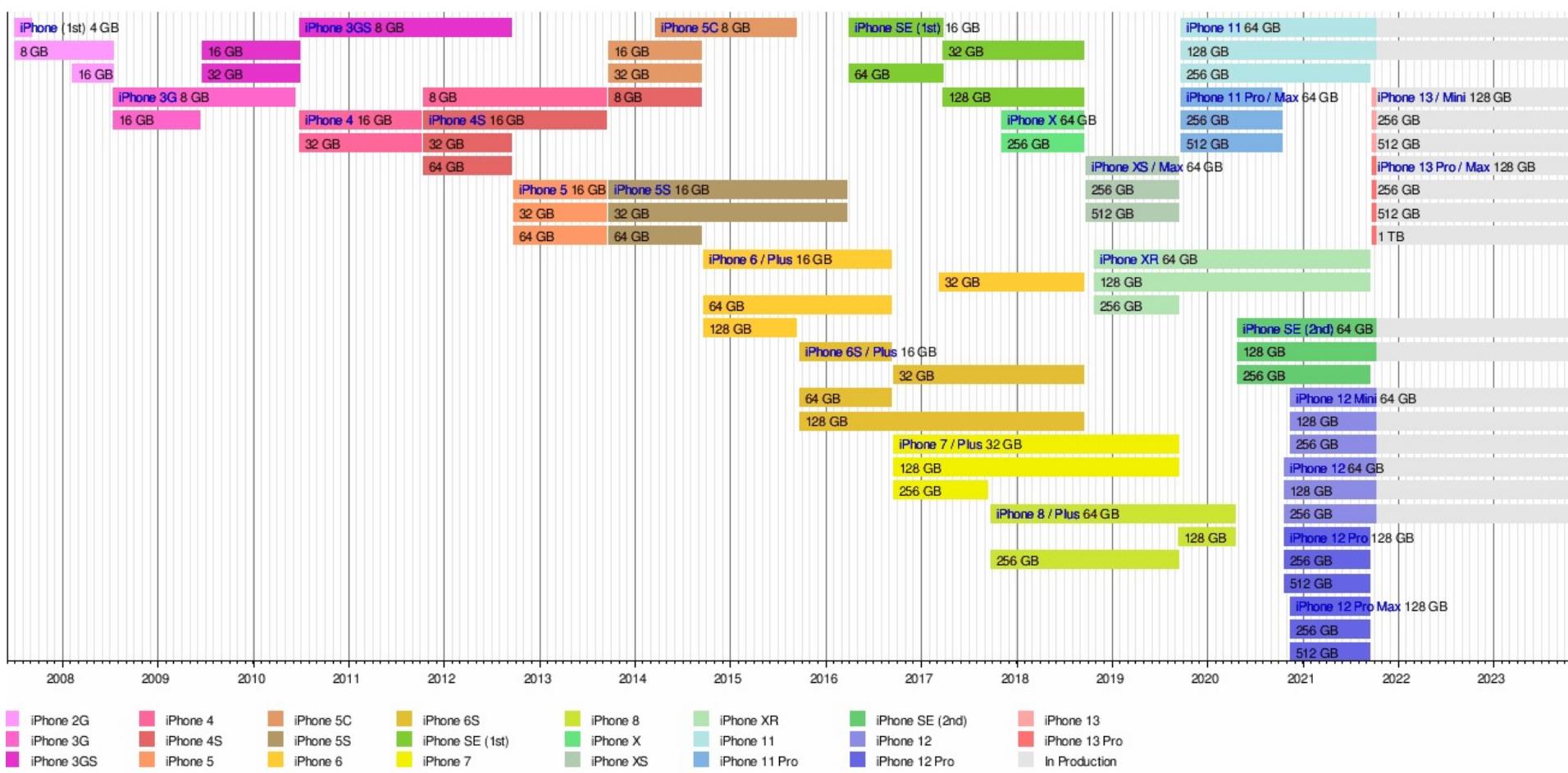
Aplicações eram disponibilizadas através do Windows Phone Marketplace/App Hub

30% para a Microsoft

\$99/ano

- # Idealizado para o *iPhone* e *iPod Touch* da Apple
 - # Forte relação com o *hardware*
 - # Simplicidade de utilização
 - # Estabilidade
- # Os dispositivos iOS são considerados como a principal referência nos *smartphones* e *tablets*
- # Baseado inicialmente no OS X 10.5 (*Leopard*)
- # Multitarefa a partir da versão 4
 - # Nas versões anteriores já era possibilitada a multitarefa entre algumas aplicações específicas
- # Última versão lançada: iOS 15.0.2
 - # Nas últimas versões tem-se notado uma aproximação na disponibilização de funcionalidades, até ao momento, associadas a outros sistemas (principalmente Android)
 - # iPadOS surgiu aquando do lançamento do iOS 13
 - # Atualmente na versão iPadOS 15.0.2

iPhone



iOS (iPhone, iPad)

Desenvolvimento

Aplicações distribuídas através da ‘App Store’

- # Aplicações gratuitas
- # Aplicações pagas
 - # 30% para a Apple
- # \$99/Ano para subscrever o *iOS Developer Program*

iOS Developer University Program

Necessário:

- # SDK
- # Xcode – ambiente de desenvolvimento
 - # Inclui *iPhone Simulator*
- # Linguagens: C, C++, Objective-C, **Swift**
- # Computador com macOS
- # iPhone, iPad



Android is a trademark of Google LLC.

Android

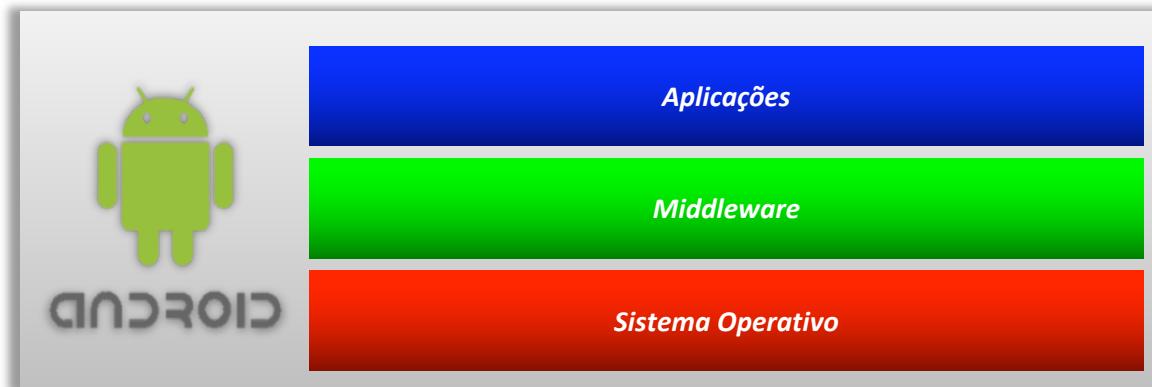
- # Iniciativa *open-source* desenvolvida por um conjunto de empresas, encabeçadas pela Google, a que se deu o nome de *Open Handset Alliance*

“Today, there are 1.5 billion television sets in use around the world. 1 billion people are on the Internet. But nearly 3 billion people have a mobile phone, making it one of the world’s most successful consumer products”

(http://www.openhandsetalliance.com/oha_overview.html)

Android

- # Conjunto de software que inclui o sistema operativo, *middleware* e aplicações
 - # Baseado em Linux (inicialmente, versão 2.6)
 - # A partir da versão 4 do Android passou a ser usada a versão 3 do linux
 - # A partir da versão 7 do Android passou a ser usada a versão 4 do linux
 - # A partir da versão 11 do Android passou a ser usada a versão 5 do linux
 - # Suporte para as aplicações e tecnologias mais recentes na área dos dispositivos móveis (fotografia, vídeo, gps, bússola, acelerómetro, jogos, OpenGL, SQLite... e telemóvel)



Android

- # A Google tem seguido uma política de lançar um dispositivo “próprio” para suportar a apresentação de uma nova versão do sistema Android (com alterações significativas)
 - # **Nexus One** (fabricado pela HTC)
 - # A forma escolhida para a comercialização prejudicou o sucesso do projecto
 - # Android 2.1
 - # **Nexus S** (fabricado pela Samsung)
 - # O modelo de comercialização seguido para o segundo modelo obteve mais sucesso
 - # Para além das novidades em termos do sistema Android serviu para apresentar um conjunto de novas tecnologias (ex: NFC, ecrã curvo)
 - # Android 2.3
 - # **(Samsung) Galaxy Nexus**
 - # Android 4.0
 - # **Nexus 7 (Tablet - ASUS)**
 - # Android 4.1
 - # **Nexus 4 (LG)**
 - # Android 4.2
 - # **Nexus 7 2013 (Tablet - ASUS)**
 - # Android 4.3
 - # **Nexus 5 (LG)**
 - # Android 4.4



Android

(continuação):

Nexus 6 (Motorola)

Android 5.0

Nexus 9 (Tablet - LG)

Android 5.0

Nexus 5X (LG)

Android 6.0

Nexus 6P (Huawei)

Android 6.0



Android

(continuação):

Pixel

Android 7.1

Pixel 2 e Pixel 2 XL

Android 8

Pixel 3, Pixel 3a, Pixel 3 XL

Android 9

Pixel 4, Pixel 4XL, Pixel 4a e Pixel 4a(5G)

Android 10

Pixel 5 e 5a

Android 11

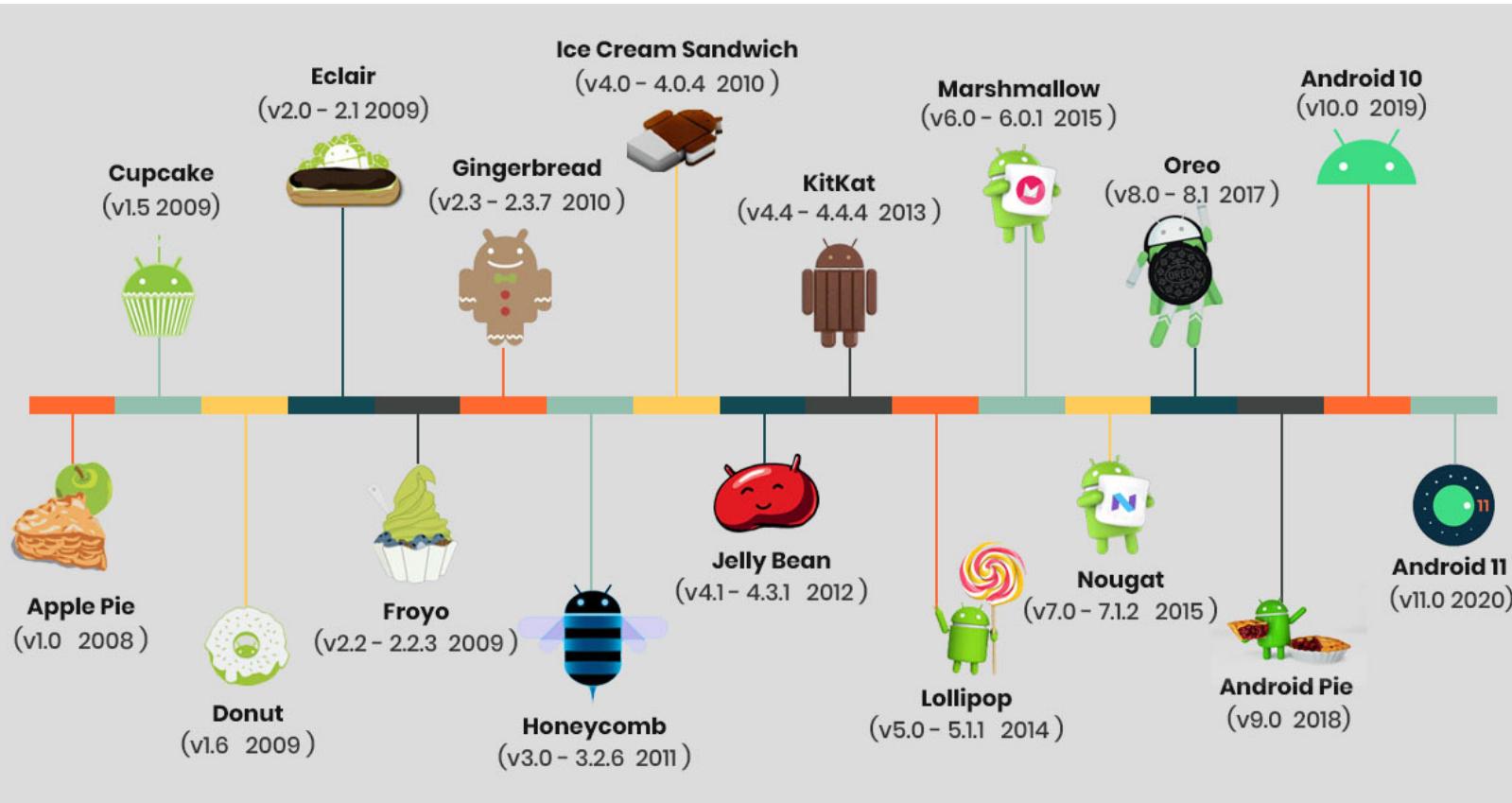
androidone



Versões

12

2021.10.04



source: Temok IT Services (@Temok_IT) | Twitter

Versões

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99.8%
4.2 Jelly Bean	17	99.2%
4.3 Jelly Bean	18	98.4%
4.4 KitKat	19	98.1%
5.0 Lollipop	21	94.1%
5.1 Lollipop	22	92.3%
6.0 Marshmallow	23	84.9%
7.0 Nougat	24	73.7%
7.1 Nougat	25	66.2%
8.0 Oreo	26	60.8%
8.1 Oreo	27	53.5%
9.0 Pie	28	39.5%
10. Android 10	29	8.2%

Versões Android para dispositivos diversos:

Android OS

Smartphones, tablets e dispositivos similares

Wear OS

Smartwatches e similares

Android TV

TV e ecrãs de grandes dimensões

Android Automotive/Auto

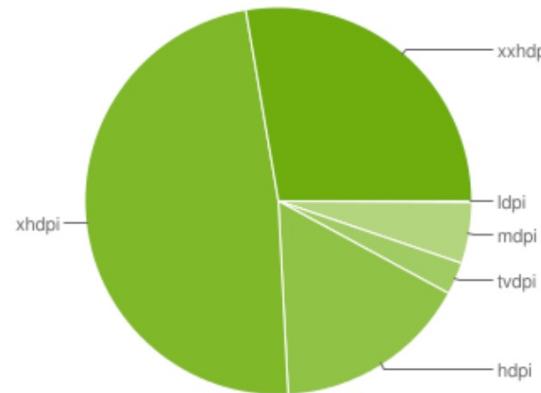
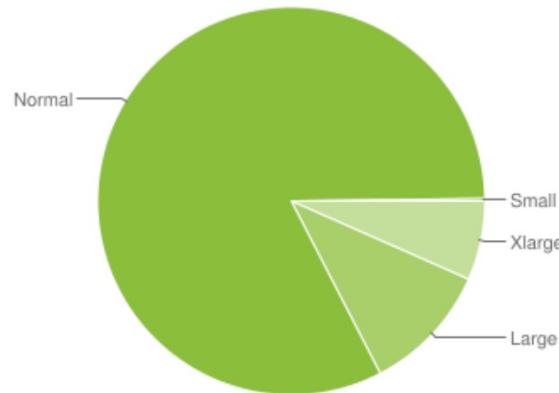
Android Car

Android Things

IoT

Resolução de ecrãs

	ldpi	mdpi	tvdpi	hdpi	xhdpi	xxhdpi	Total
Small	0.1%				0.1%		0.2%
Normal		0.2%	0.3%	12.9%	43.6%	25.4%	82.4%
Large		1.4%	2.4%	0.7%	4.0%	2.3%	10.8%
Xlarge		3.5%		2.7%	0.4%		6.6%
Total	0.1%	5.1%	2.7%	16.3%	48.1%	27.7%	



Data collected during a 7-day period ending on July 31, 2021.

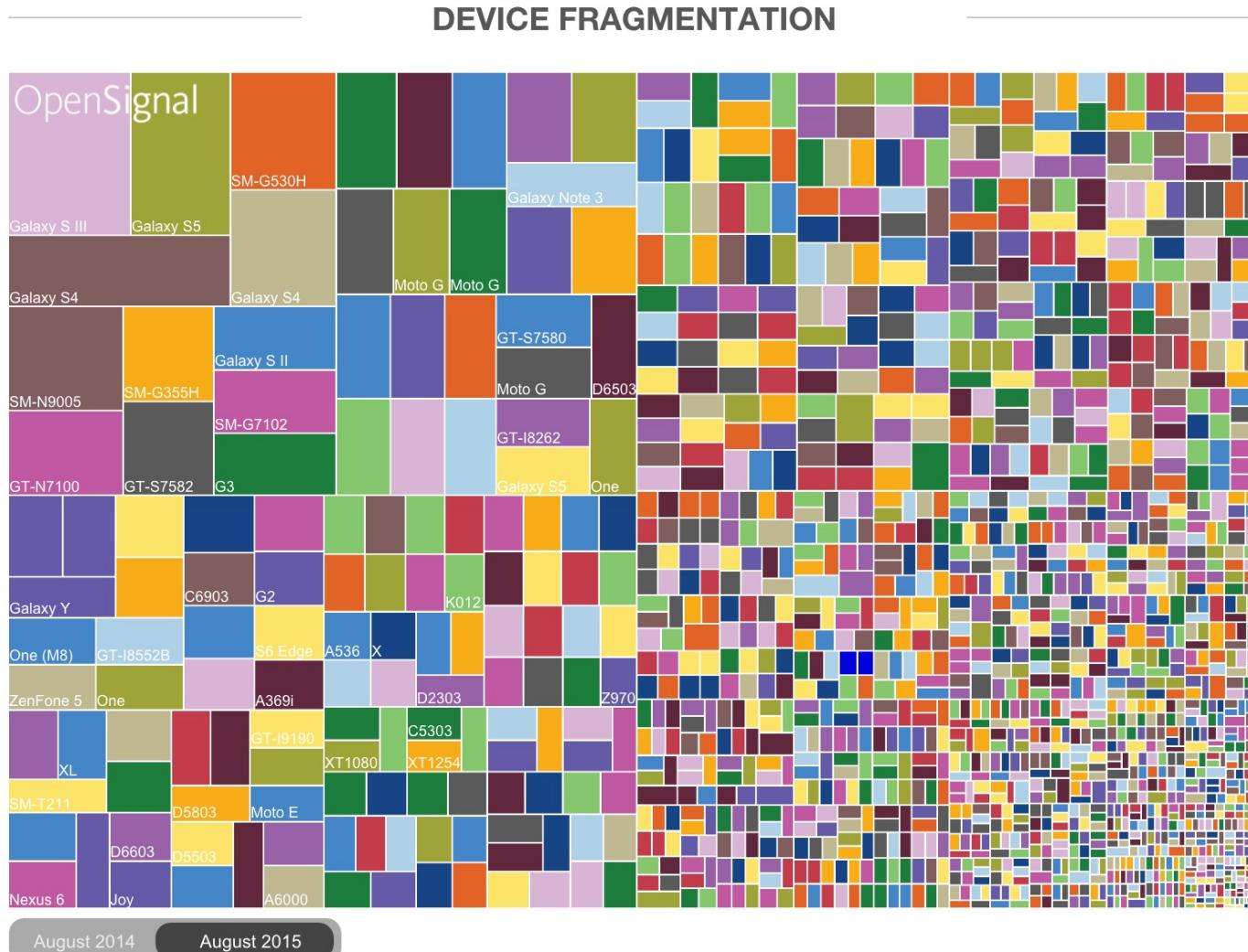
Any screen configurations with less than 0.1% distribution are not shown.

Fragmentação Android

- # O problema da fragmentação, normalmente associado ao sistema Android, o qual causa dificuldade na criação de novas aplicações compatíveis com os diversos dispositivos existentes, surge por diversas razões:
 - # Versões diferentes do Android ativas em simultâneo
 - # Diferentes fabricantes de dispositivos, com políticas distintas de actualização do sistema operativo
 - # Contexto económico do cliente Android que opta por dispositivos mais baratos
 - # Hardware diferente
 - # Tamanhos e resoluções de ecrãs
 - # Processadores
 - # Capacidade de memória
 - # Sensores
 - # Tecnologias de comunicação

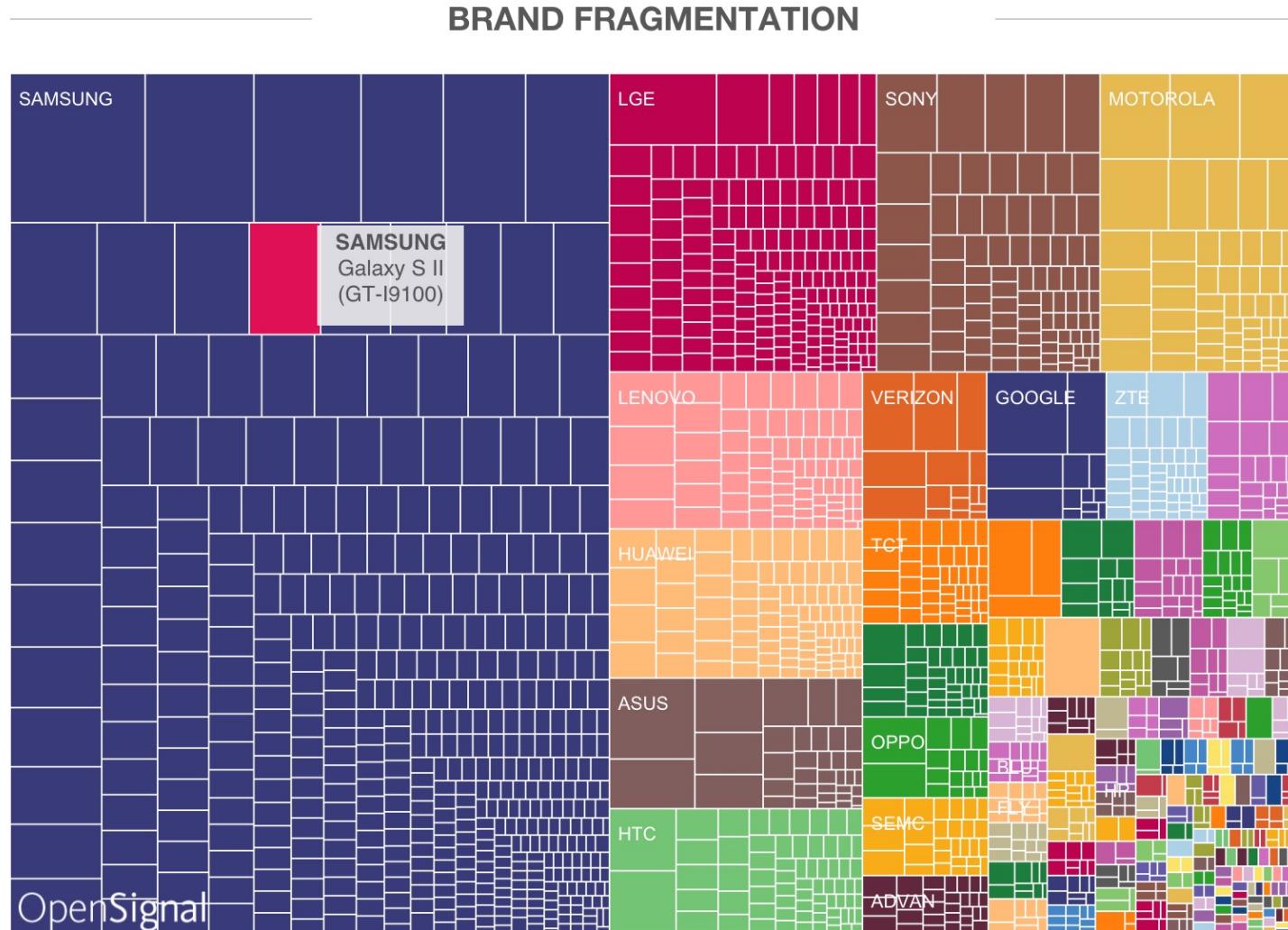
Fragmentação Android

<http://opensignal.com/reports/2015/08/android-fragmentation/>



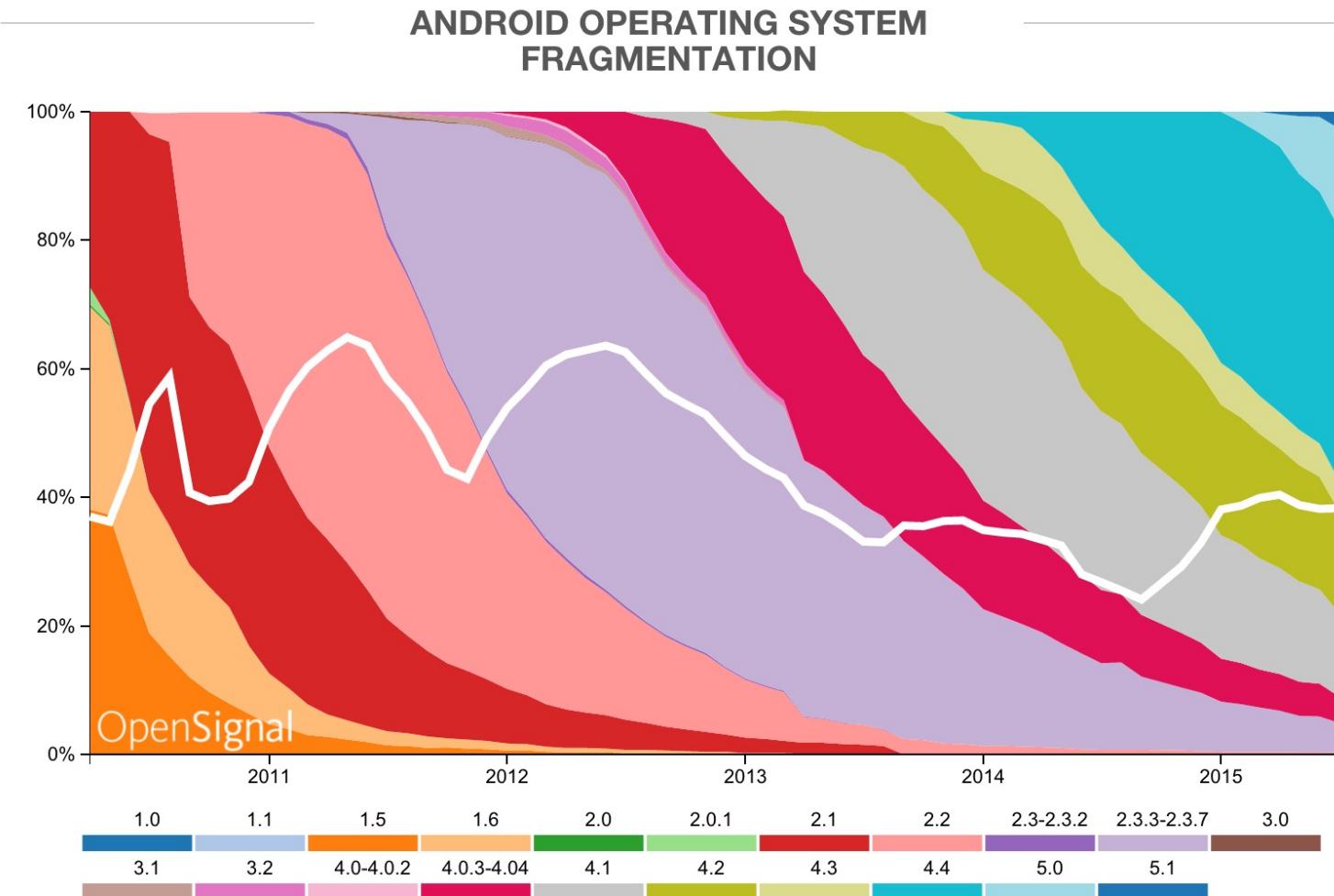
Fragmentação Android

<http://opensignal.com/reports/2015/08/android-fragmentation/>



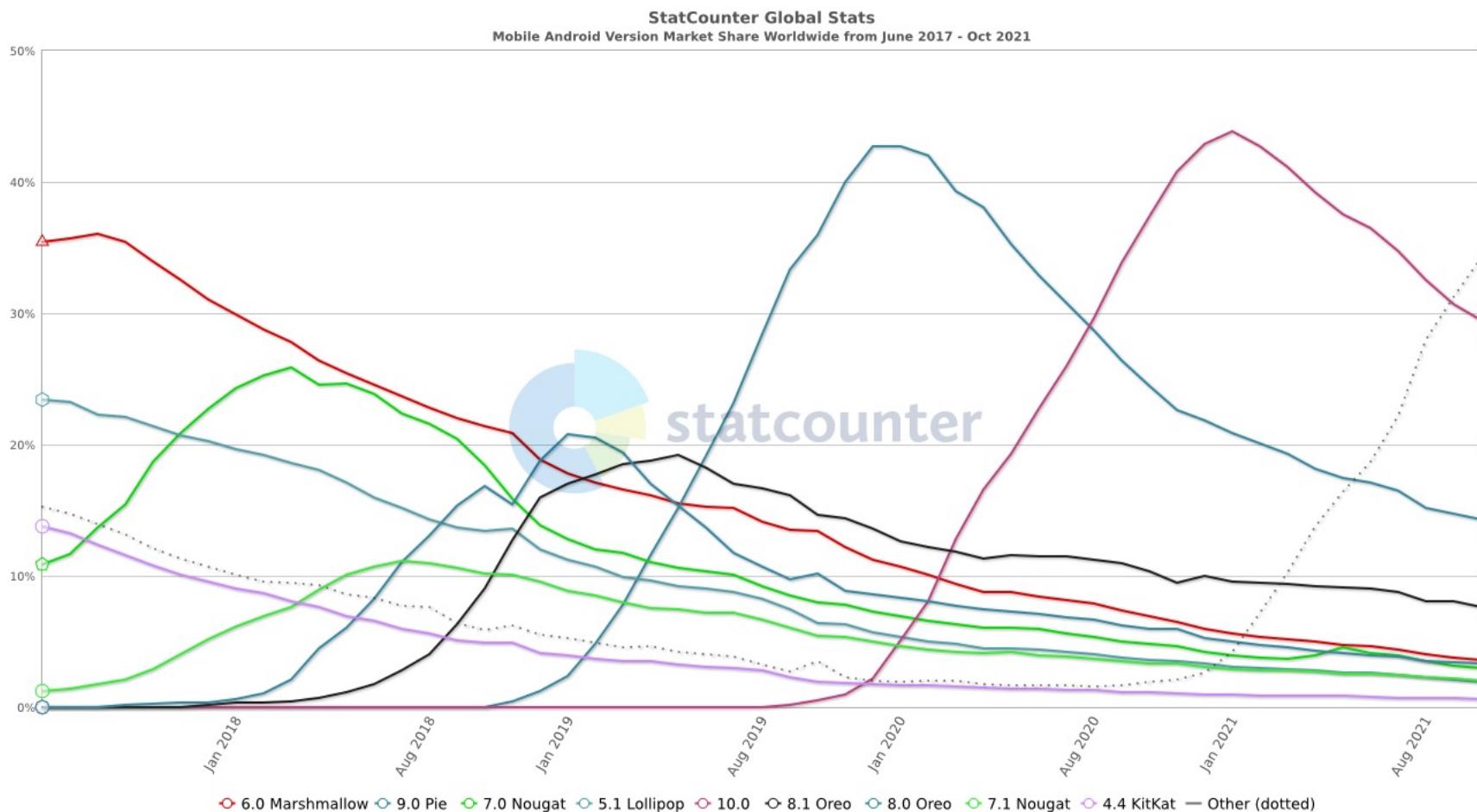
Fragmentação Android

<http://opensignal.com/reports/2015/08/android-fragmentation/>



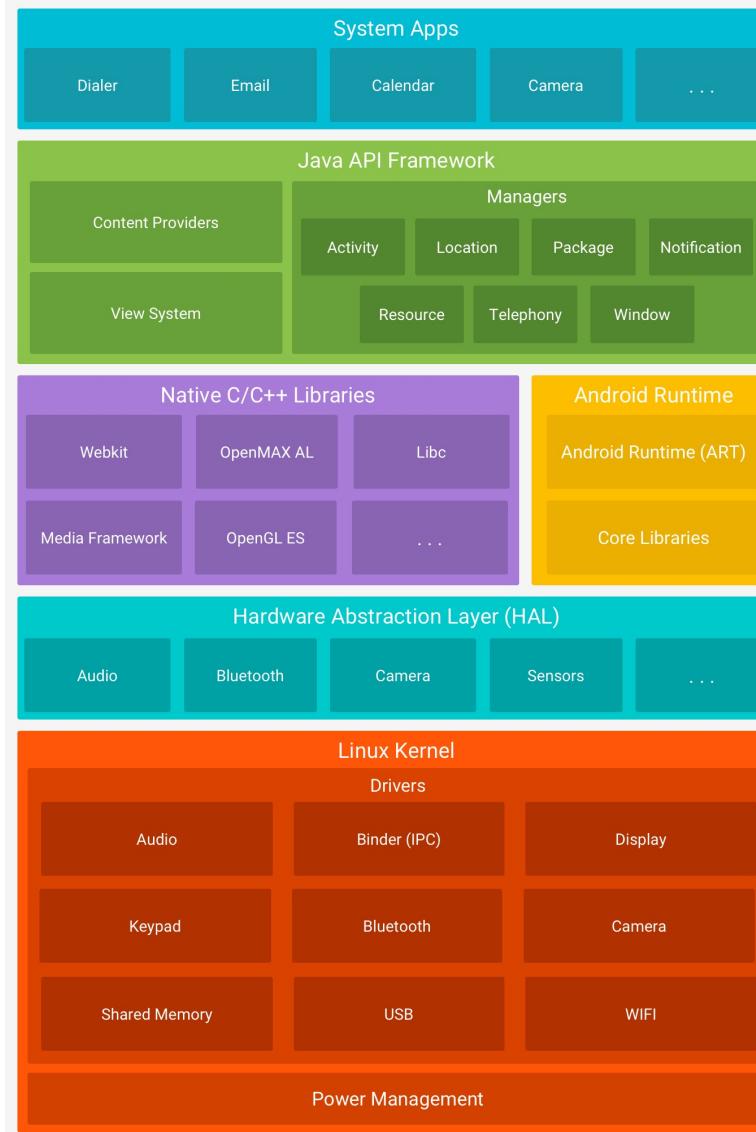
The white line shows the market share of the leading API level at any time

Fragmentação Android

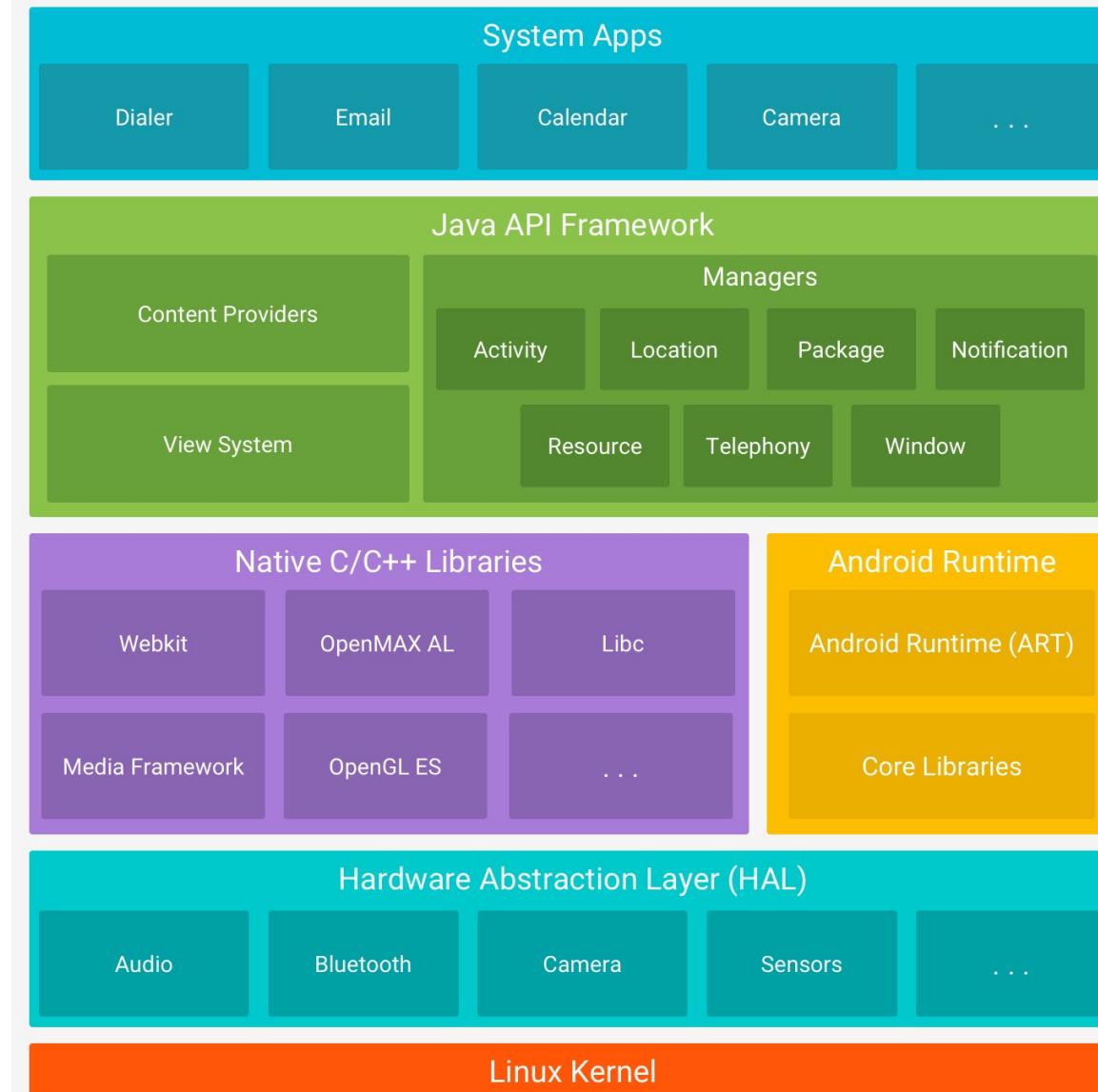


<https://gs.statcounter.com/android-version-market-share/mobile/worldwide/#monthly-201706-202110>

Arquitectura do Android



Arquitectura do Android



Android

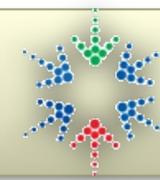
Desenvolvimento

Java, Kotlin e C/C++

- # É fornecido um SDK (Android SDK)
- # IDE: Android Studio, baseado no IntelliJ da JetBrains
- # Inclui emuladores para as várias versões do *Android*

Distribuição de aplicações

- # *packages .apk*
 - # Para versões mais recentes é também possível usar *bundles .aab*
 - # *Google Play Store* e outros mercados “paralelos”
 - # Podem ser instalados *packages* copiados directamente para o telemóvel
- # Registo na ‘*Google Play Store*’ (taxa única de \$25)
- # Taxa de 30% do preço de cada aplicação vendida
 - # Aplicações gratuitas não são alvo de qualquer taxa



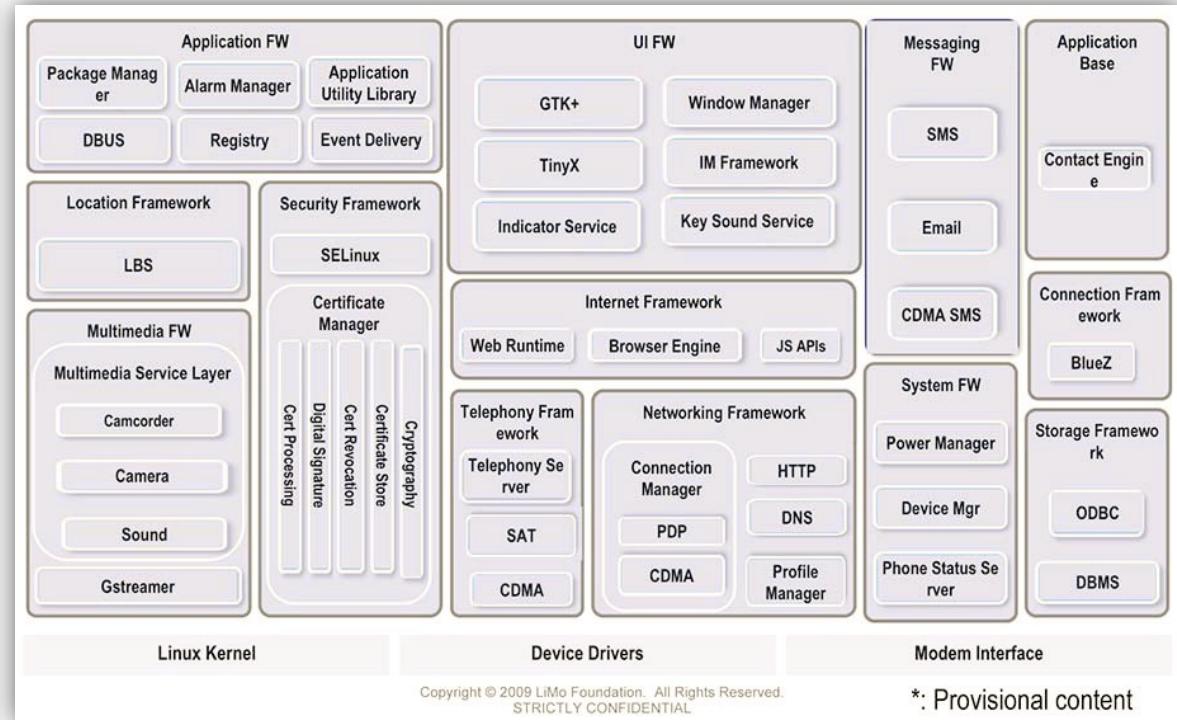
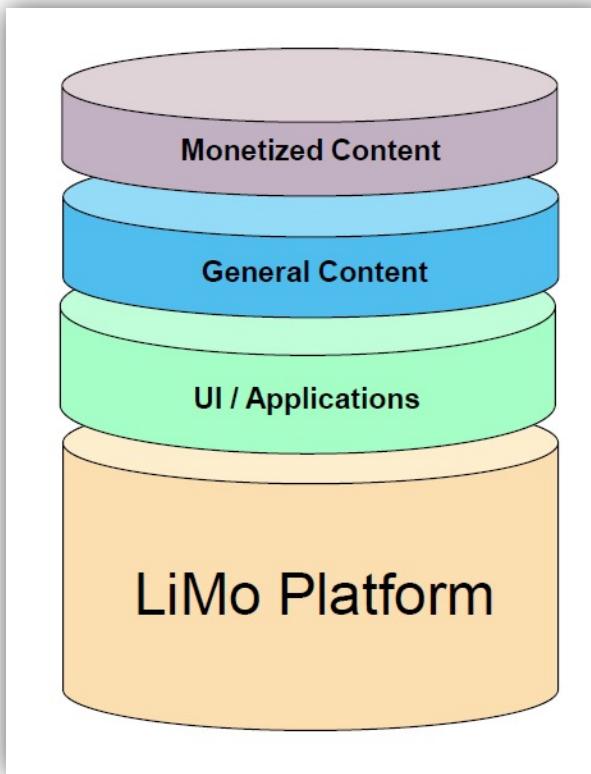
LiMo – *Linux Mobile*

Gestão e desenvolvimento a cargo da *LiMo Foundation*

Constituída por diversas empresas (fundadores e associados)

- # Adobe
- # ARM
- # Huawei
- # LG
- # Motorola
- # NEC (fundador)
- # NTT DoCoMo (fundador)
- # Samsung (fundador)
- # Telefónica
- # Verizon
- # Vodafone (fundador)
- # ZTE

Focado essencialmente no *middleware*



Vodafone 360

Dois terminais totalmente adaptados ao conceito

Samsung M1

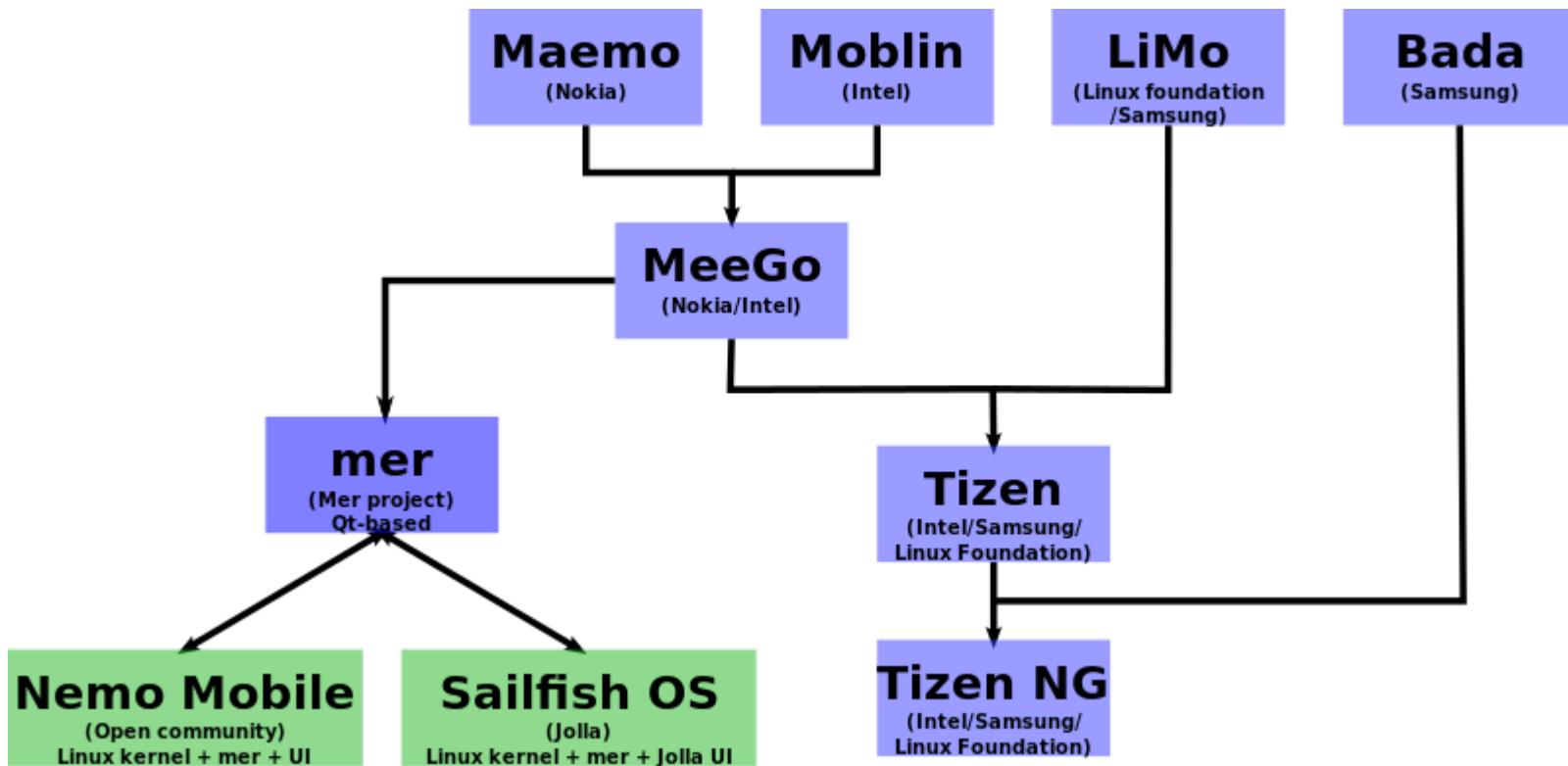
Samsung H1



- # A plataforma não é *open source* mas é toda baseada em módulos *open source*
- # Programação/tecnologias de desenvolvimento
 - # Java
 - # HTML + Javascript
 - # C/C++
 - # Flash

Tizen, Sailfish, ...

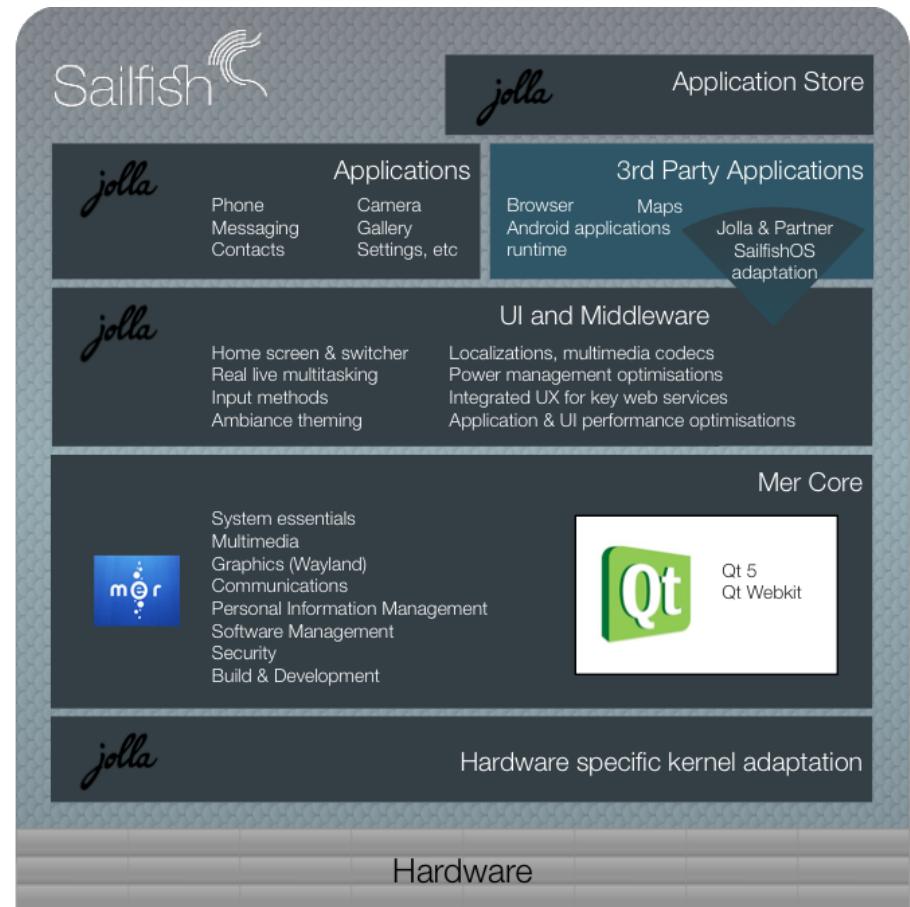
Limo + Meego + ... => Tizen



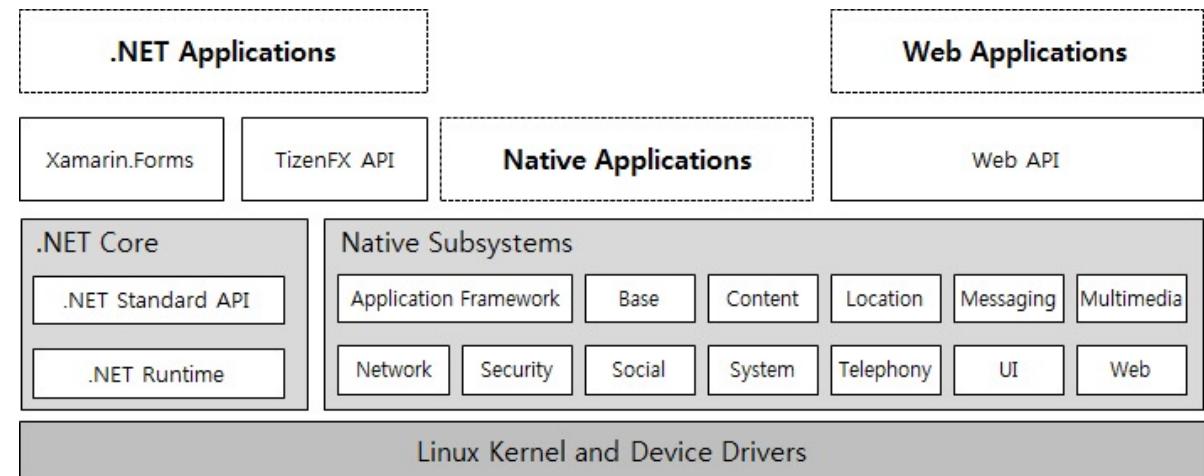
Dispositivos Jolla

Desenvolvimento realizado em:

- # QML (Qt Framework)
- # C++

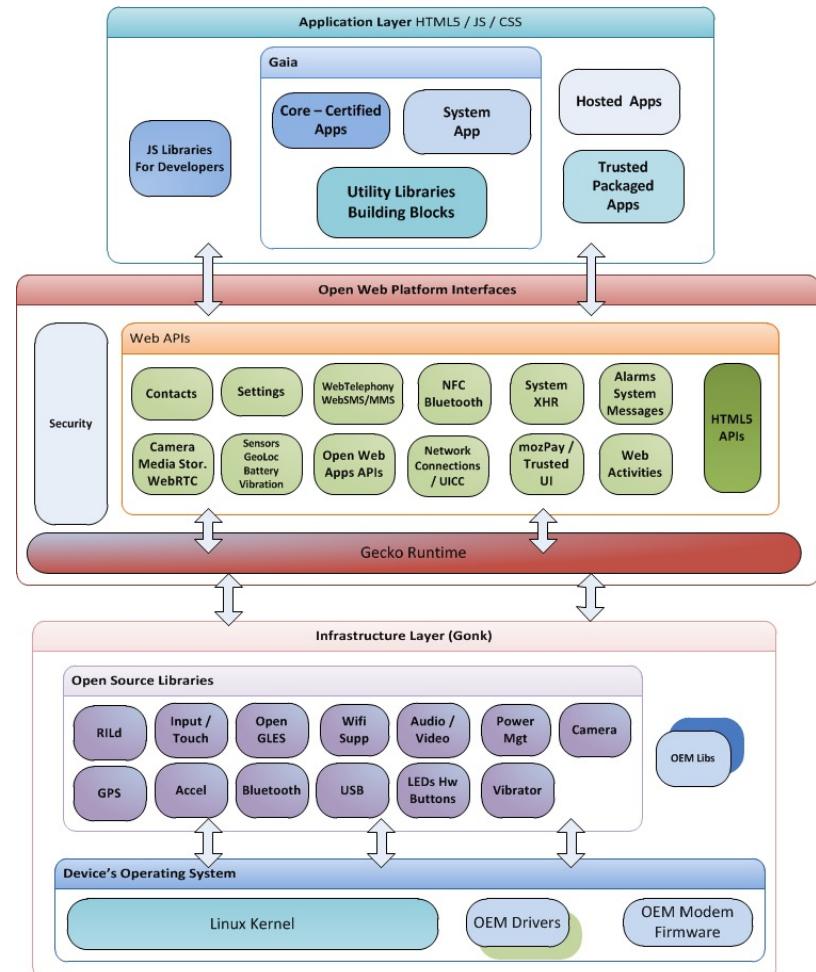


- # Projecto suportado pela Linux Foundation
- # Desenvolvimento tendo como base
 - # kernel Linux
 - # bibliotecas GNU C
- # Aplicações desenvolvidas usando
 - # Web (HTML5, CSS, JavaScript)
 - # Nativo
 - # .NET Applications (C#)

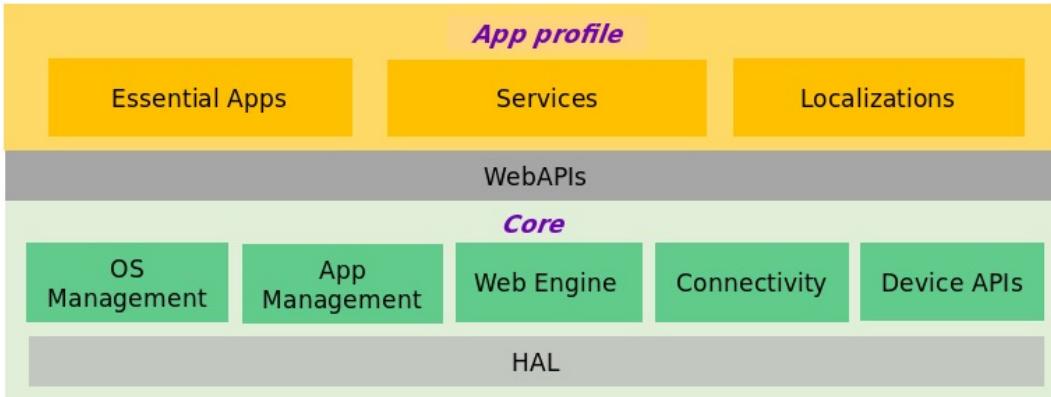


Firefox OS

- # Sistema principalmente orientado para a Web
- # Utilização dos standards existentes para Web para disponibilização de aplicações
 - # HTML5
 - # Javascript
- # Recorre a WebAPIs para aceder aos recursos disponíveis no hardware
- # 1ª versão: Agosto de 2012
- # Última versão: Outubro de 2015



- # Baseado em Linux
- # Pensado para telemóveis de mais baixo custo, normalmente com teclados associados
- # 1^a versão: Março de 2017
- # Última versão: 3.0 (Setembro de 2021)



Aplicações *cross-platform*

Objectivo

- # Desenvolver apenas uma versão da aplicação que correrá em diferentes sistemas operativos
- # Desenvolvimento mais rápido

Aplicações *cross-platform*

Vantagens

- # Linguagem de desenvolvimento igual para todos os sistemas
- # Não é necessário possuir equipas de desenvolvimento especializadas para cada sistema
- # Equipas concentradas na disponibilização de novas funcionalidades em vez de adequação a sistemas diferentes
- # Suporte de aplicações facilitado
- # Público alvo de maior dimensão

Aplicações *cross-platform*

Desvantagens

- # Desempenho das aplicações eventualmente inferior
- # Acesso (eventualmente) limitado a recursos e sensores internos dos equipamentos
- # Dificuldade de adaptação dos interfaces a uma maior diversidade de tamanhos de ecrã e sistemas de interação
 - # Relacionado com o problema da fragmentação mencionado anteriormente, embora as plataformas existentes tentem minimizá-los

Aplicações *cross-platform*

- # Até há pouco tempo a principal solução era o JAVA
- # Actualmente existem no mercado diversas soluções *cross-platform*
 - # Ambientes de desenvolvimento multiplataforma
 - # Com geração de código nativo para as diversas plataformas, ou..
 - # Com geração de código objecto que é executado no contexto de um framework pré-instalado nos dispositivos
 - # Baseados nas potencialidades do Javascript e HTML5
 - # Aplicações Web
 - # Híbridas (nativas + web)