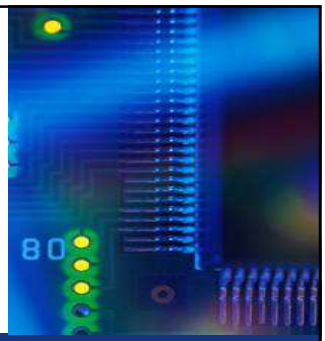
KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA
Menuju Masyarakat Informasi Indonesia

DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP

vsga vocational school graduate academy



JUNIOR MOBILE PROGRAMMER

Menentukan Mobile Seluler Network

KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA

DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP

vsga vocational school graduate academy

Deskripsi Singkat

Deskripsi Singkat mengenai Topik

Topik ini menjelaskan mobile cellular network, menunjukkan Desain dari hardware sensor yang ada pada teknologi mobile computing, mengidentifikasikan protocol dan fitur-fitur pada mobile cellular network, menjelaskan arsitektur GSM pada mobile cellular network dan menunjukkan aspek security pada mobile sensor

Tujuan Pelatihan

Setelah pertemuan selesai peserta pelatihan mampu :

1. Menjelaskan mobile cellular network
2. Menunjukkan Desain dari hardware sensor yang ada pada teknologi mobile computing
3. Mengidentifikasikan protocol dan fitur-fitur pada mobile cellular network
4. Menjelaskan arsitektur GSM pada mobile cellular network

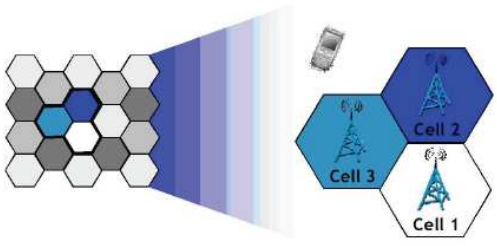
Materi Yang akan disampaikan:

1. Mobile Cellular Network
2. Protokol dan Fitur-fitur pada Mobile Cellular Network
3. Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network
4. Mobile Phone Network
5. Proses- Proses pada Mobile IP Concept

Materi 1

Mobile Cellular Network

Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

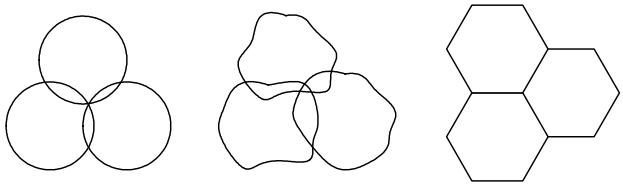


- ***Cellular network*** **atau** ***Mobile network*** merupakan jaringan nirkabel yang didistribusikan melewati suatu area yang disebut dengan cell bagi semua perangkat yang bersifat bergerak.
- Daerah layanannya dibagi-bagi menjadi daerah yang kecil-kecil yang disebut Sel (Cell).
- Sifat: Pelanggan mampu bergerak secara bebas di dalam area layanan tanpa terjadi pemutusan hubungan.

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

***CELL* (SEL)**

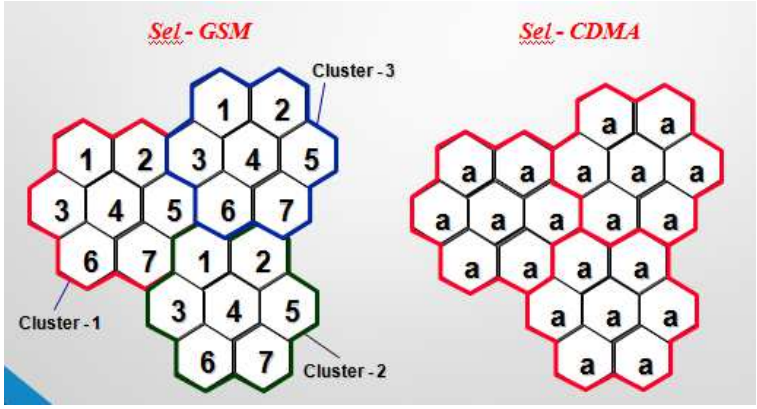
- **Definisi:** Area cakupan (coverage area) dari Radio Base Station.
- **Ukuran Sel:** Macrocell (>5km), Microcell (3-5km), Picocell(<1 km).
- **Konsep bentuk sel dalam perencanaan :** Sel berbentuk heksagonal (atau bentuk yang lain) hanya digunakan untuk mempermudah penggambaran pada layout perencanaan.



SEL IDEAL SEL REAL SEL MODEL

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

Contoh Konsep Perbandingan Sel:



Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

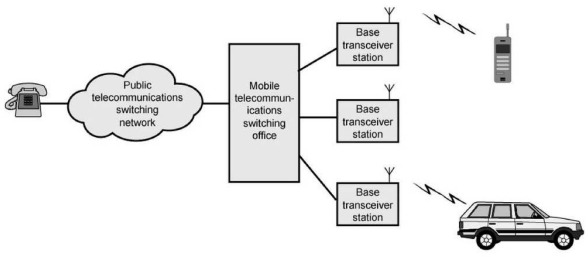
Mobile Cellular Network menawarkan beberapa fitur antara lain :

1. Kapasitasnya lebih besar dibandingkan dengan sistem pemancar besar tunggal
2. Menggunakan daya lebih sedikit dibandingkan dengan sistem pemancar tunggal
3. Area cakupan lebih luas dibandingkan dengan sistem pemancar teresterial tunggal
4. Memiliki mekanisme kunci yang memungkinkan komunikasi tidak terputus saat pengguna bergerak menuju cell atau area lain dalam jaringan.

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

Komponen – Komponen dalam Jaringan Seluler Bergerak adalah :

1. Public Telecommunication Switching Network (PSTN)
2. *Mobile Switching Center* (MSC)
3. Base Station (BTS)
4. *Mobile Station* (MS)



Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

Evolusi Mobile Seluler Berdasarkan Generasi

1G → AMPS (Advanced Mobile Phone Service)

2G → GSM (Global System for Mobile Communication)

2.5G → GPRS (General Packet Radio Services)

2.75G → EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

3G → EVDO (Evolution Data Optimized)

3.5G → HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)

3.75G → HSUPA (High Speed Uplink Packet Access)

4G → LTE (Long Term Evolution)

KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP
vsga vocational school graduate academy

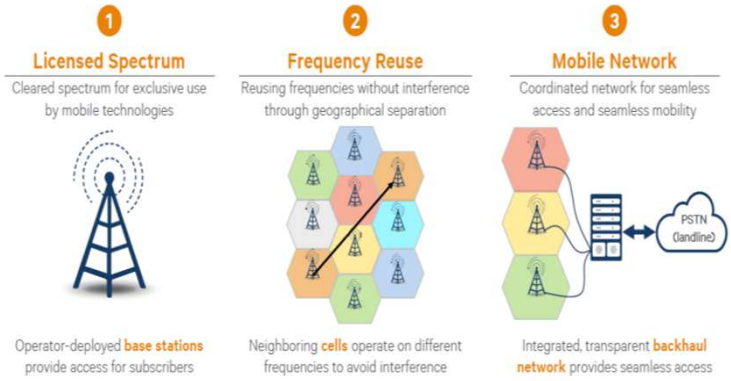
Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

Technology	1G	2G/2.5G	3G	4G	5G
Deployment	1970/1984	1980/1999	1990/2002	2000/2010	2014/2015
Bandwidth	2kbps	14-64kbps	2mbps	200mbps	>1gbps
Technology	Analog cellular	Digital cellular	Broadbandwidth/ cdma/ip technology	Unified ip & seamless combo of LAN/WAN /WLAN/PAN	4G+WWWW
Service	Mobile telephony	Digital voice,short messaging	Integrated high quality audio, video & data	Dynamic information access, variable devices	Dynamic information access, variable devices with AI capabilities
Multiplexing	FDMA	TDMA/CDMA	CDMA	CDMA	CDMA
Switching	Circuit	Circuit/circuit for access network & air interface	Packet except for air interface	All packet	All packet
Core network	PSTN	PSTN	Packet network	Internet	Internet
Handoff	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal&Vertical	Horizontal&Vertical

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

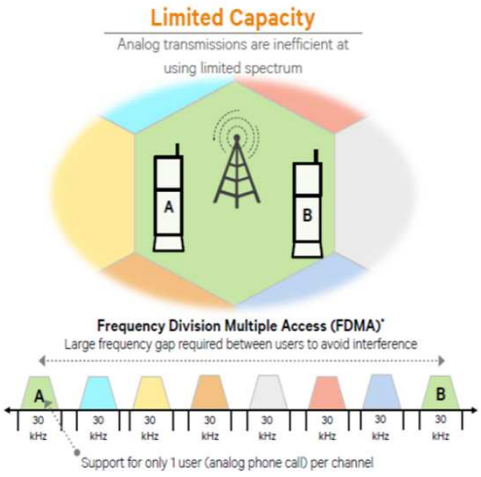
1G

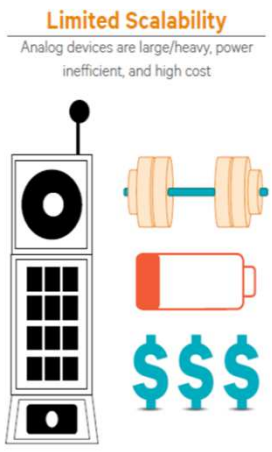
- Merupakan generasi pertama yang digunakan pada ponsel klasik – "*brick phones*" dan "*bag phones*" – sebelum hadirnya *smartphone*.
- Jaringan 1G merupakan sinyal radio yang ditransmisikan secara analog sehingga hanya digunakan untuk telepon dalam bentuk suara
- Kecepatannya hanya mencapai 2,4 kbps
- Contoh: Analog Mobile Phone System (AMPS), TACS



Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

Keterbatasan 1G

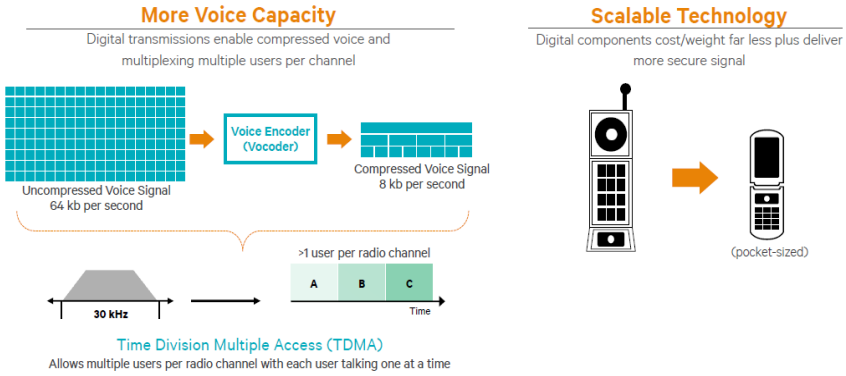




Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

2G

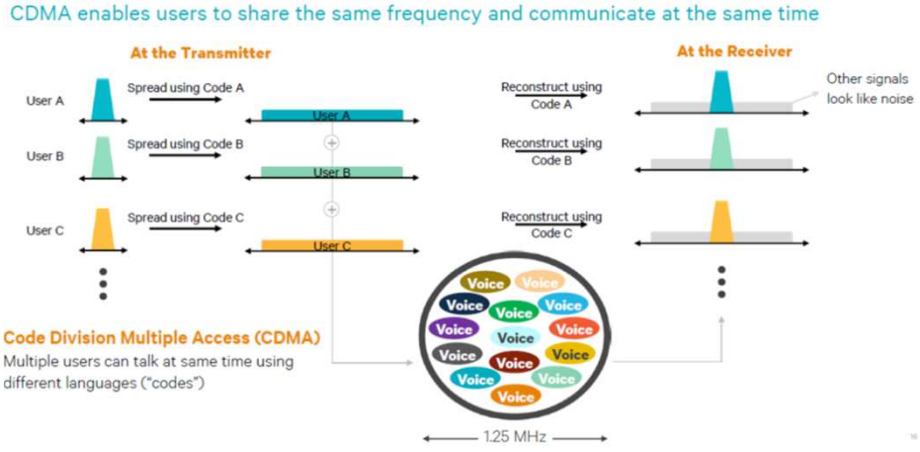
- Contoh: D-AMPS, GSM
- Diperuntukkan pada ponsel digital



KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP
vsga vocational school graduate academy

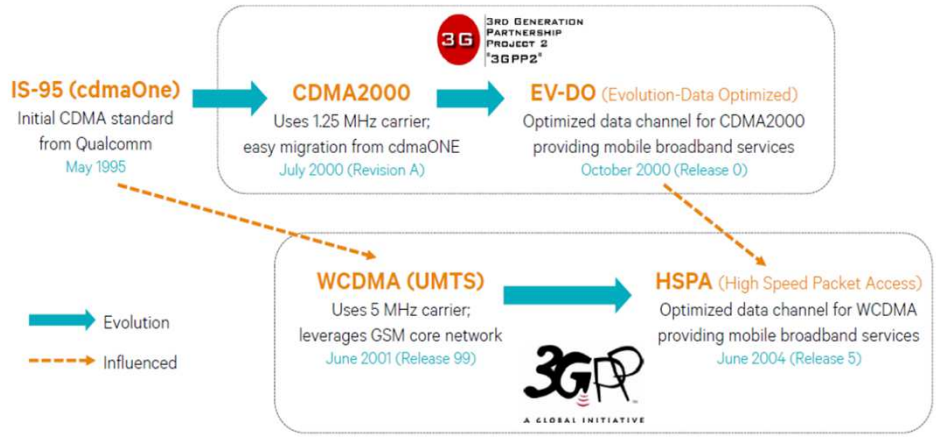
Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

2G CDMA



Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

3G



KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP
vsga vocational school graduate academy

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

3G EVDO

1 Data Optimized Channel

Splits channel into time intervals enabling a single user to get all the resources at once

Enables richer content

2 Adaptive Modulation

Uses higher order modulation to get more bps per Hz for users with good signal quality

Increases peak data rates

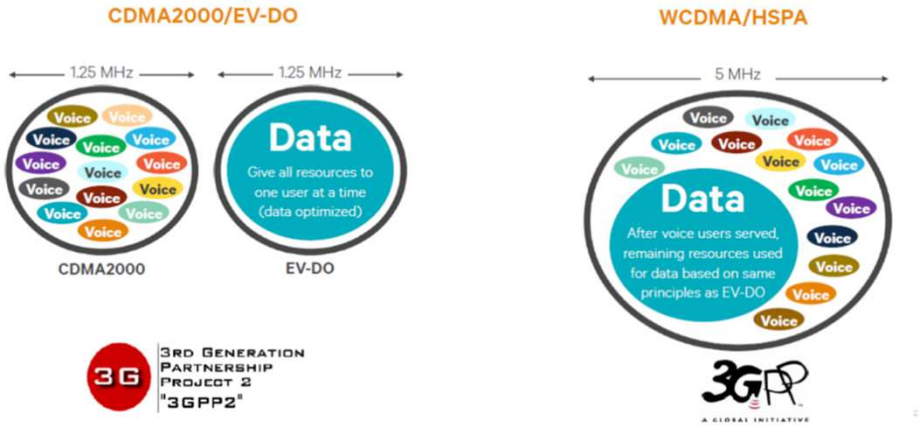
3 Opportunistic Scheduling

Optimizes channel by scheduling users at the time instances when users have good radio signal conditions (with fairness)

Increases overall capacity

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

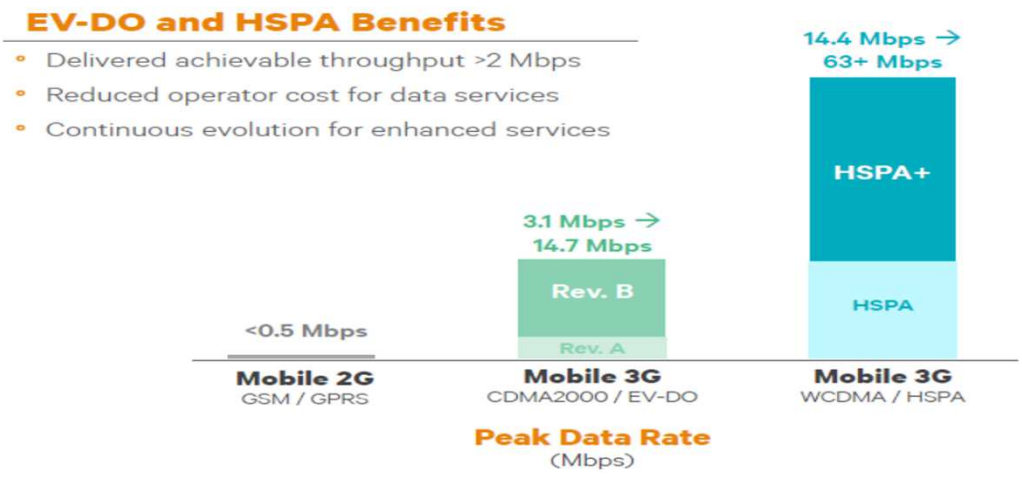
3G EVDO dan HSPA



KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP
vsga vocational school graduate academy

Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

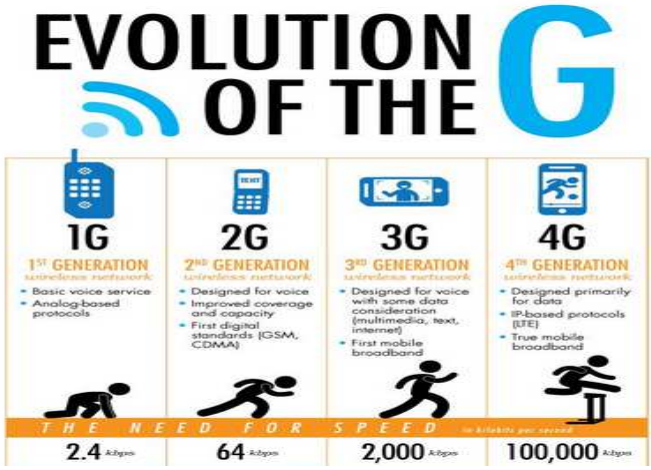
Keuntungan 3G



Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

4G LTE

LTE adalah lanjutan dan evolusi 2G dan 3G sistem dan juga untuk menyediakan layanan tingkat kualitas yang sama dengan jaringan *wired. LTE ini merupakan pengembangan dan teknologi sebelumnya, yaitu UMTS (3G) dan HSPA (3.5G) yang mana LTE disebut sebagai generasi ke-4 (4G).*

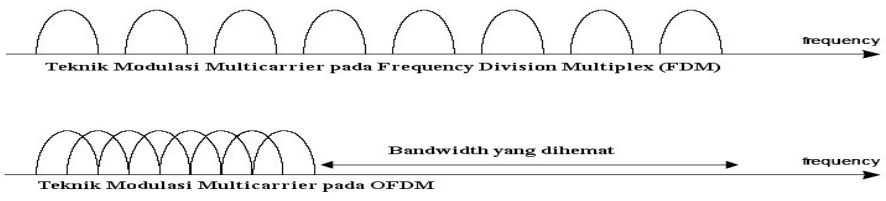


KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
DIGITAL TALENT SCHOLARSHIP
vsga vocational school graduate academy

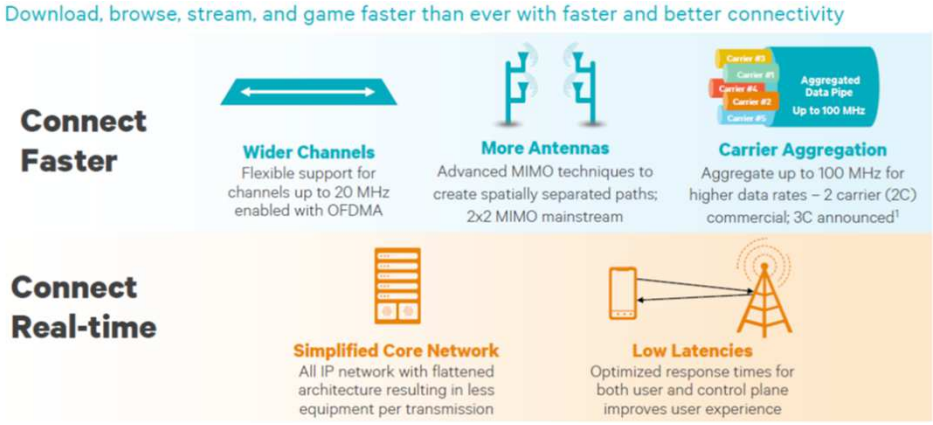
Mobile Cellular Network — Junior Mobile Programmer

4G LTE

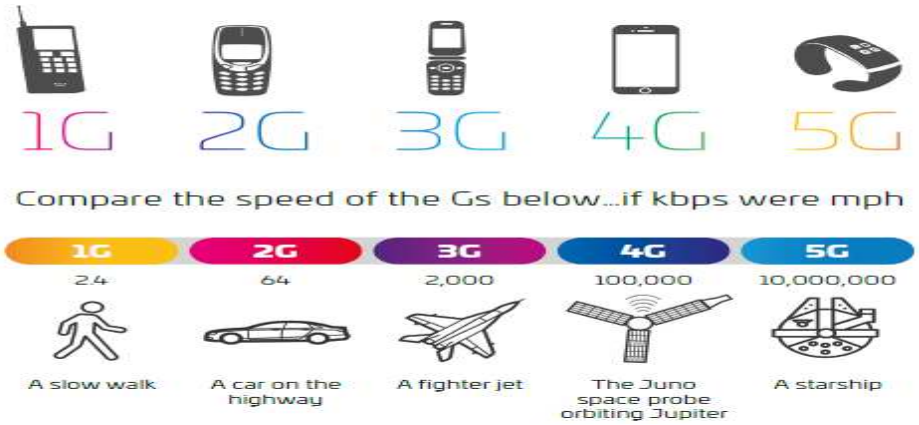
- LTE menggunakan teknologi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- OFDM : teknik transmisi yang menggunakan beberapa buah frekuensi yang saling tegak lurus (orthogonal)
- Mirip seperti FDM dengan membagi beberapa kanal yang dialokasikan tiap user, tetapi OFDM menggunakan spektrum yang lebih efisien dengan channel spacing antar pengguna lebih dekat



Keuntungan 4G LTE



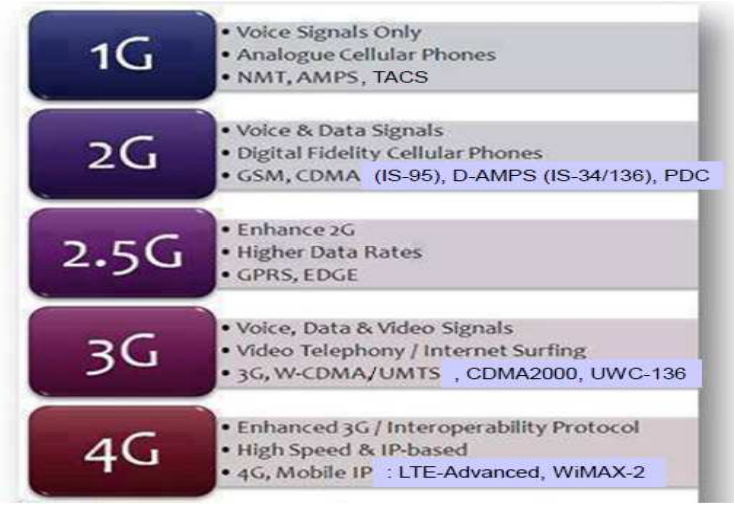
Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer



Materi 2

Protokol dan Fitur-fitur pada Mobile Cellular Network

Protokol dan Fitur-fitur Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer



Yang termasuk teknologi dan protokol pada **1G** yakni:

1. AMPS (Advanced Mobile Phone Service) atau IS-136
2. NMT (Nordic Mobile Telephony)
3. HICAP
4. TACS
5. C 450
6. C-Netz
7. Mobitex
8. DataTAC

Protokol dan Fitur-fitur Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Yang termasuk teknologi dan protokol pada 2G yakni:

1. Global System for Mobile (GSM)
2. General Packet Radio Service (GPRS)
3. Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE)

Yang termasuk teknologi dan protokol pada 3G yakni:

1. EDGE (Enhanced Data Rates for Global/GSM Evolution) atau E-GPRS (Enhanced -General Packet Radio Services).
2. W-CDMA (Wideband – Coded Division Multiple Access) atau UMTS (Universal Mobile Telecommunication System).
3. CDMA2000-1X EV/DV (Evolution/Data/Voice) dan CDMA2000-1X EV-DO (Data Only)/ (Data Optimized) atau IS-856.
4. TD-CDMA (Time Division Code Division Multiple Access) atau UMTS-TDD (Universal Mobile Telecommunication System – Time Division Duplexing)
5. GAN (Generic Access Network) atau UMA (Unlicensed Mobile Access)
6. HSPA (High-Speed Packet Access)
7. HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)
8. HSUPA (High Speed Uplink Packet Access)
9. HSPA+ (HSPA Evolution)
10. FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access)
11. HSOPA (High Speed OFDM Packet Access)
12. TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)

Protokol dan Fitur-fitur Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Yang termasuk teknologi dan protokol pada 4G yakni:

1. 4G Revolusioner (4G-R)
2. 4G Evolusioner (4G-E)
3. IP-Media Subsystem (IMS)

Materi 3

Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network

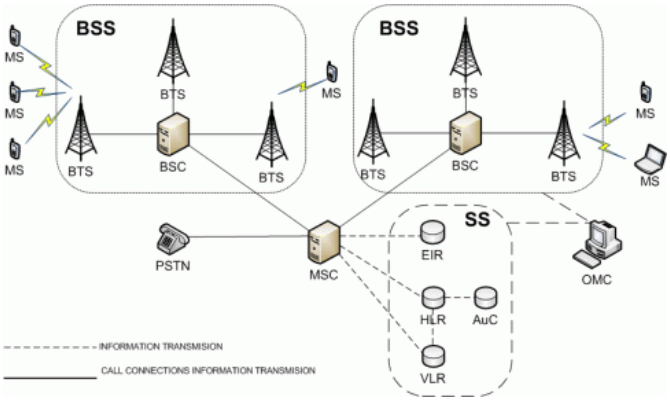
Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

- Global System for Mobile Communication (GSM) merupakan sistem teknologi seluler generasi ke-2 (2G).
- Teknologi ini mengadopsi sistem modulasi digital, kapasitas lebih besar, kualitas suara dan sekuritas yang lebih baik jika dibandingkan teknologi seluler generasi pertama AMPS (1G) yang masih analog

Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Arsitektur Jaringan GSM terdiri dari 3 bagian utama :

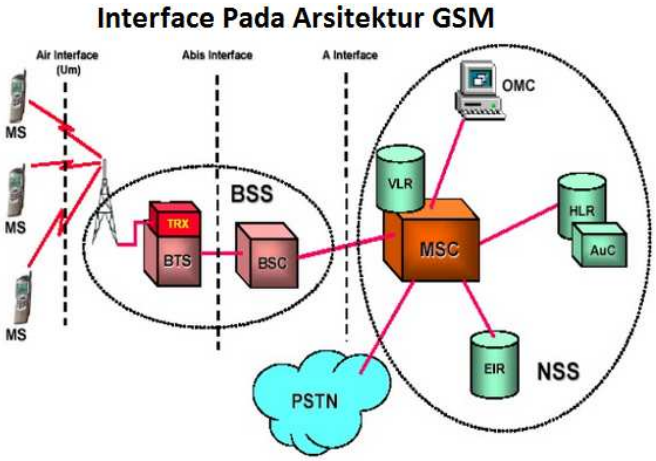
1. Switching Subsystem (SSS) = Network Switching Subsystem (NSS)
2. Radio Subsystem (RSS) = Base Station Subsystem (BSS) & Mobile Station (MS)
3. Operation & Maintenance System (OMS) = Operation and Support System (OSS)



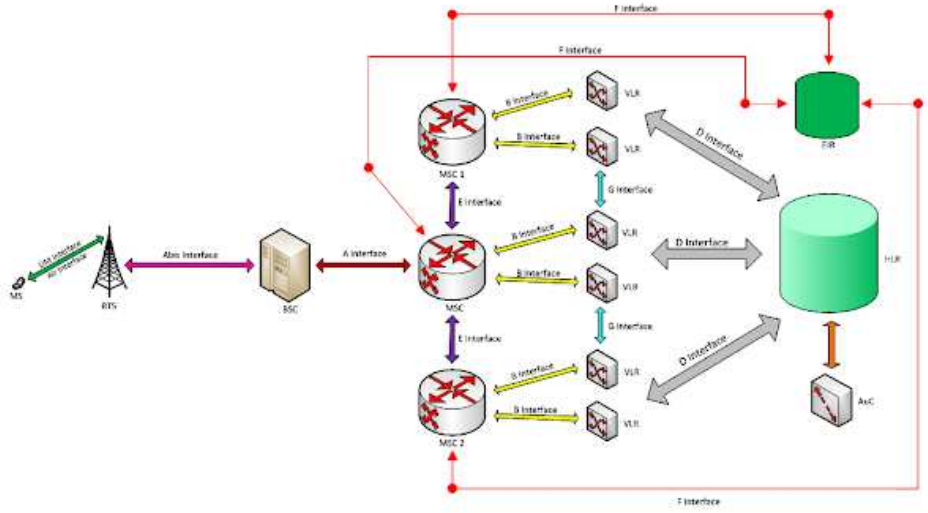
Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Sistem GSM memiliki tiga buah antarmuka standar yang terdiri dari :

1. Antarmuka udara (Um-interface) yang menghubungkan perangkat MS dan BTS,
2. Antarmuka Abis (Abis-interface) yang menghubungkan BTS dan BSC, serta
3. Antarmuka A (A-interface) berupa PCM line yang menghubungkan BSC dan MSC



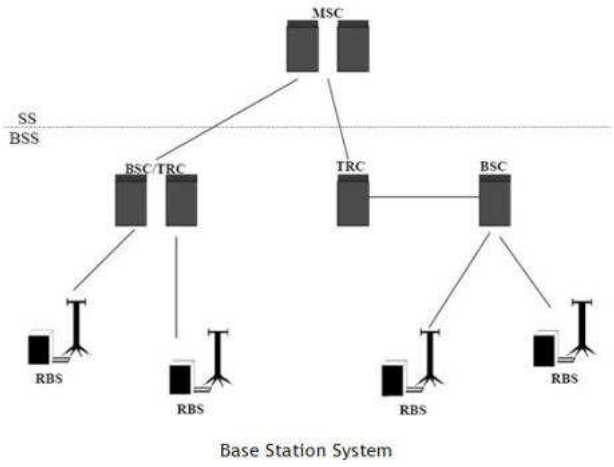
Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer



Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Base Station Subsystem (BSS), BSS terdiri dari tiga perangkat yaitu

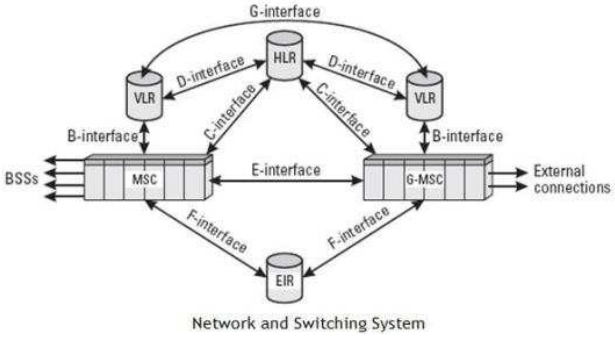
1. *BaseTransceiver Station* (BTS)
2. *Base Station Controller* (BTC)
3. *Transcoder* (TRC)



Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

*Komponen NSS pada jaringan GSM terdiri dari :*yaitu :

1. *Mobile Switching Center (MSC)*
2. *Home Location Register* (HLR)
3. Visitor Location Register (VLR)
4. *Authentication Center* (AuC)
5. *Equipment Identity Register* (EIR)
6. *Gateway MSC* (GMSC)

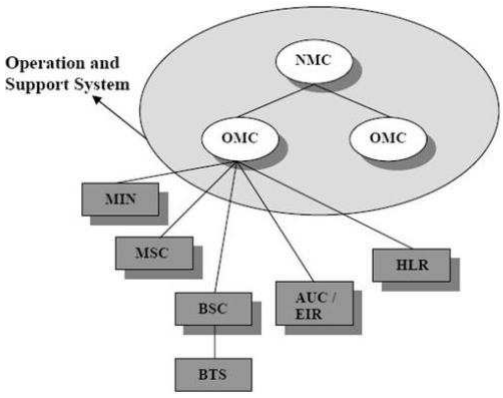


Network and Switching System

Arsitektur GSM pada Mobile Cellular Network Junior Mobile Programmer

Komponen OSS pada jaringan GSM terdiri dari:

1. *Operation and Maintenance Center* (OMC), OMC sebagai pusat pengontrolan operasi dan pemeliharaan jaringan. Fungsi utamanya mengawasi alarm perangkat dan perbaikan terhadap kesalahan operasi.
2. *Network Management Centre* (NMC), NMC berfungsi untuk pengontrolan operasi dan pemeliharaan jaringan yang lebih besar dari OMC.



Operation Support Subsystem

Materi 4

Mobile Phone Network

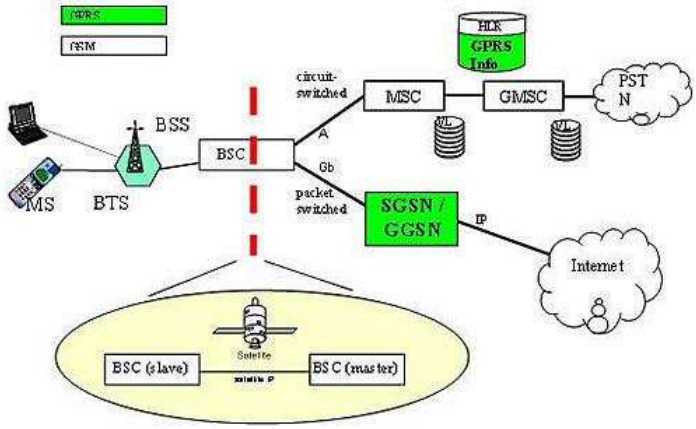
Mobile Phone Network Junior Mobile Programmer

- Contoh paling umum dari jaringan seluler adalah jaringan telepon seluler (telepon seluler)
- Ponsel adalah telepon portabel yang menerima atau melakukan panggilan melalui BTS
- Jaringan mobile phone modern menggunakan cell karena keterbatasan frekuensi radio

Mobile Phone Network — Junior Mobile Programmer

Struktur dari mobile phone cellular network terdiri dari :

1. Jaringan *Radio Base Station* atau *base station subsystem*.
2. *Core circuit switched network* yang menangani panggilan suara dan teks.
3. *Packet switched network yang menangani* mobile data
4. Public switched telephone network yang menghubungkan antar bagian subscribers dengan jaringan telepon besar lainnya.

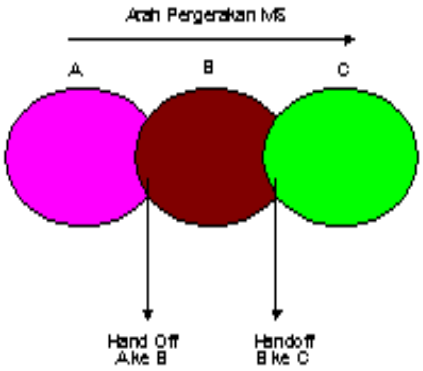


Mobile Phone Network — Junior Mobile Programmer

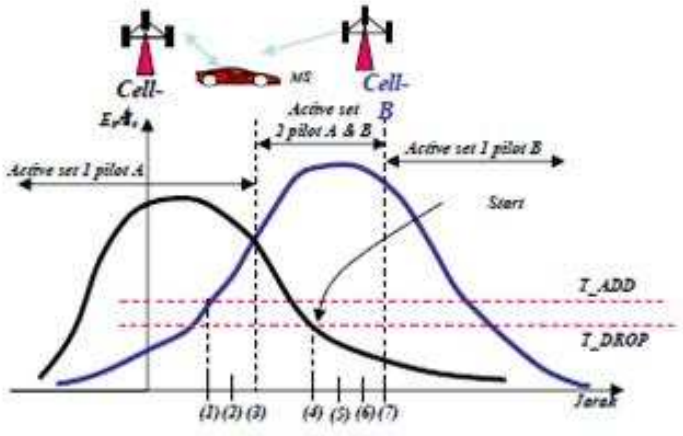
Handover

Handover (HO) adalah pengalihan panggilan dari satu sel ke sel lain ketika sebuah telepon seluler bergerak melewati wilayah cakupan layanan lintas sel.

Proses Handover terjadi karena kualitas atau daya ratio turun di bawah nilai yang dispesifikasikan dalam BSC. Penurunan level sinyal ini dideteksi dari pengukuran yang dilakukan MS maupun BTS.



Proses Handover



Mobile Phone Network Junior Mobile Programmer

Frekuensi Seluler

1. Pada perkembangan teknologi mobile phone network generasi pertama kali menggunakan teknologi analog circuit-switched dengan berbasis frequency division multiple access (FDMA), bekerja pada pita frekuensi 800–900 MHz.
2. Pada teknologi mobile phone network generasi kedua menggunakan frekuensi yang dipakai dalam teknologi GSM yaitu 890–960 MHz dan 1710–1880 MHz.
3. Pada teknologi mobile phone network generasi ketiga sampai sekarang menggunakan frekuensi 1710–2170 MHz.

Materi 5

Proses- Proses pada Mobile IP Concept

Mobile IP Junior Mobile Programmer

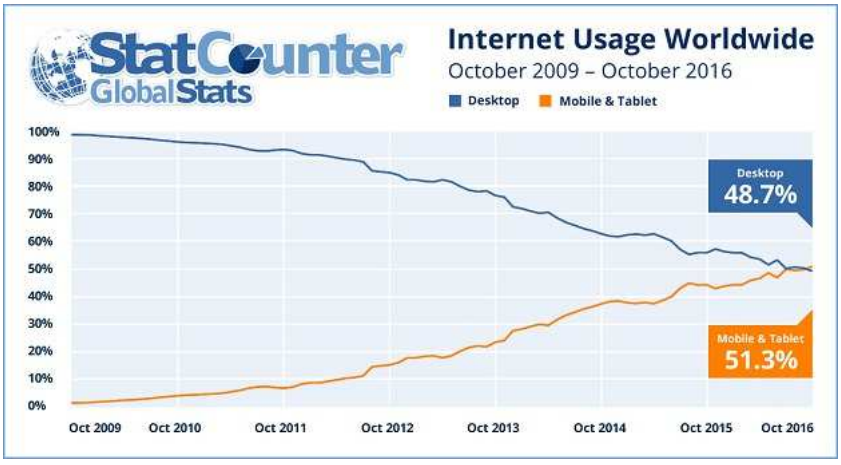
Kondisi Mobile Network Sekarang ?

Perangkat Mobile

Vs

Perangkat Non Mobile

Mobile IP Junior Mobile Programmer



Perilaku User Pada Perangkat Mobile

Low Mobility

High Mobility

Medium Mobility

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Masalah Pada TCP ?

Host harus berada di lokasi
atau
jangkauan wilayah yang tetap

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Mengandalkan Routing Untuk mengirim data

Bagaimana Jika User Berpindah Ke ruangan atau area lain ?

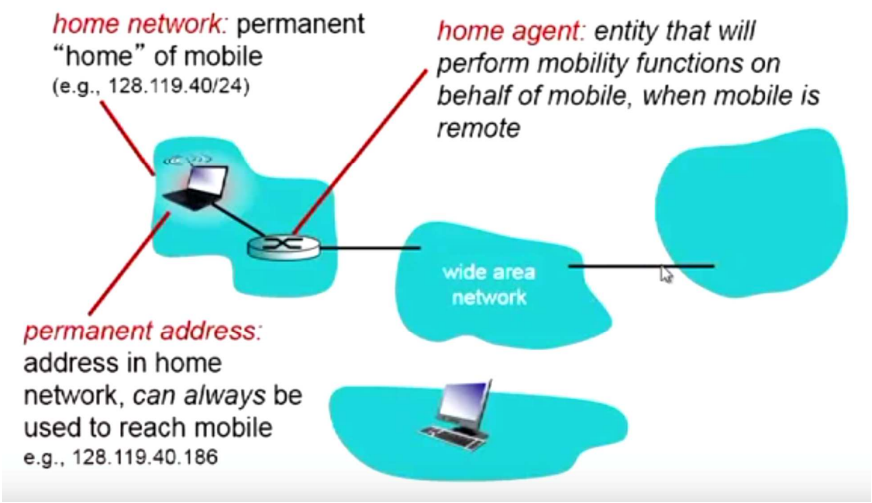
Mobile IP Junior Mobile Programmer

Solusi ?

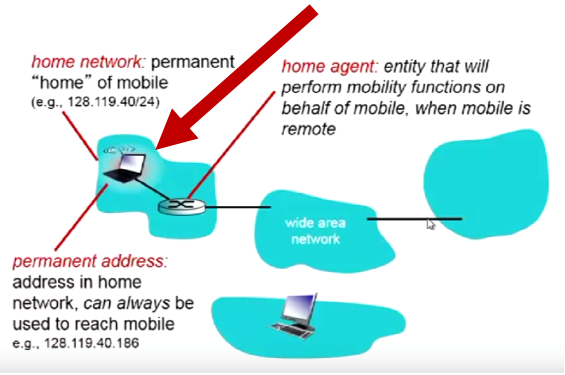
Mobile IP

Protokol komunikasi yang di desain untuk perangkat mobile
agar memiliki ip address permanen
walaupun berpindah network

Mobile IP Junior Mobile Programmer



Mobile Node

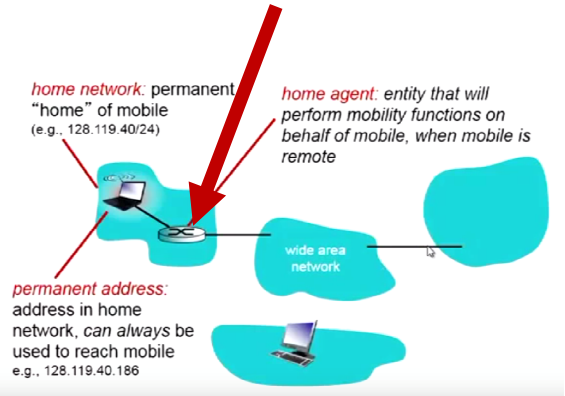


Semua bentuk perangkat mobile yang terhubung ke Home Network.

Mobile node pada protocol Mobile IP memiliki 2 ip addres yaitu :
Permanent Address dan Care Off Address

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Home Agent

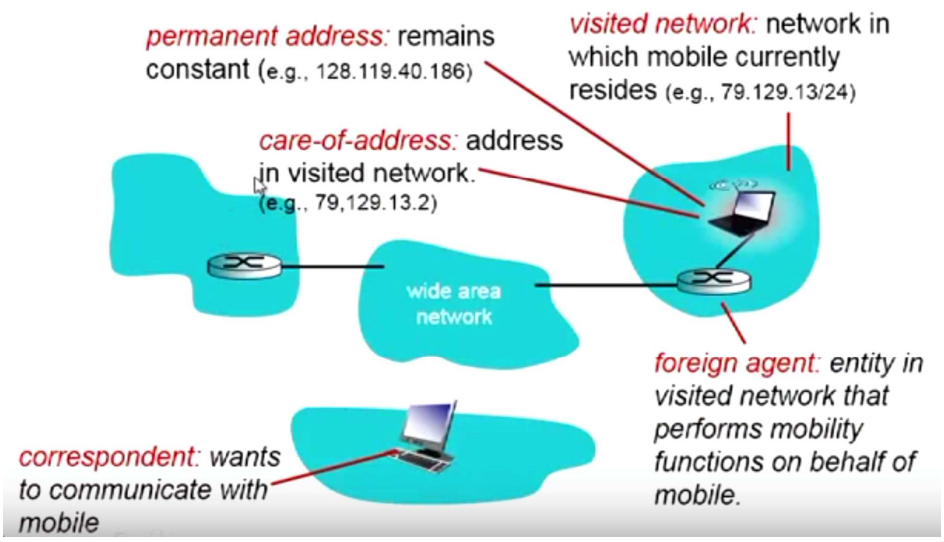


Router yang memiliki kemampuan khusus yang sedang melayani jaringan dimana

Mobile Node sedang terhubung.

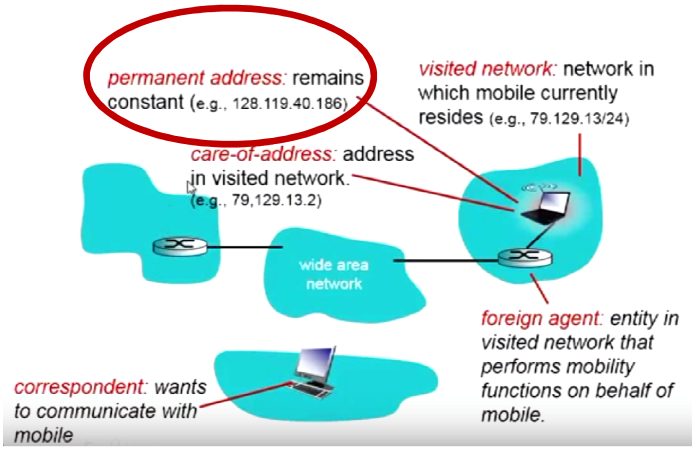
Home Agent dianggap menjadi ”rumah” permanen dimana Mobile Node terhubung pertama kali.

Permanent Addres di dapatkan oleh Mobile Node pada Router ini.



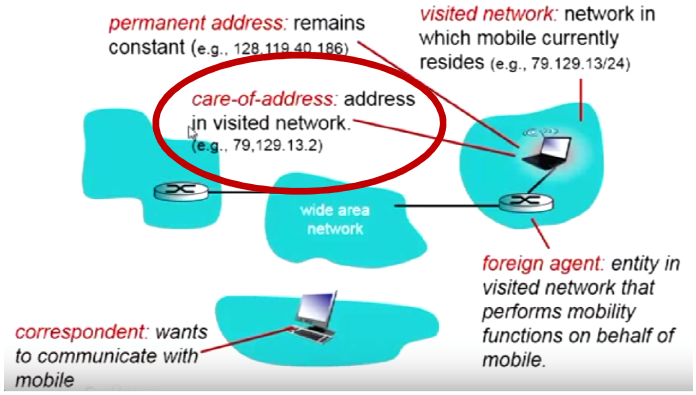
Mobile IP Junior Mobile Programmer

Permanent Address



Alamat IP yang didapat oleh Mobile Node pada jaringan Home Agent nya, alamat ip ini tidak berubah walaupun Mobile Node berpindah jaringan.

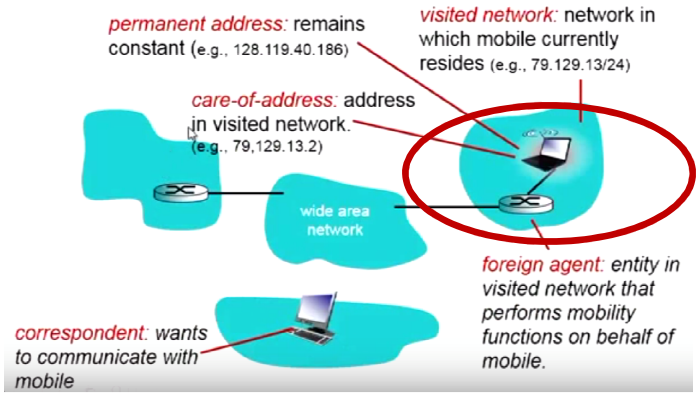
Care Off Address



Alamat IP dari router yang menjadi ”rumah” baru bagi Mobile Node, alamat ip ini merupakan tambahan terhadap IP permanent address

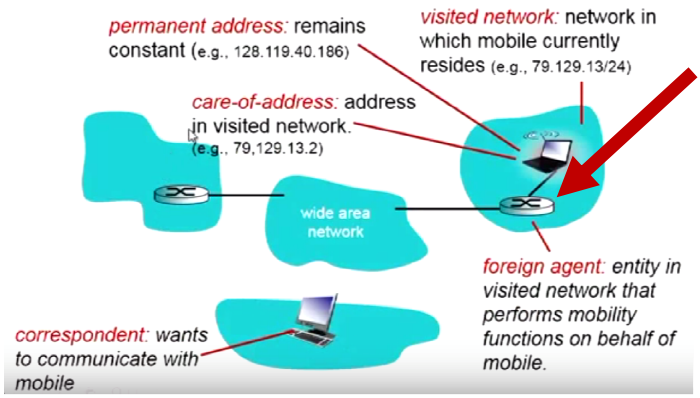
Mobile IP Junior Mobile Programmer

Visited Network



Jaringan Baru yang menjadi rumah bagi Mobile Node.

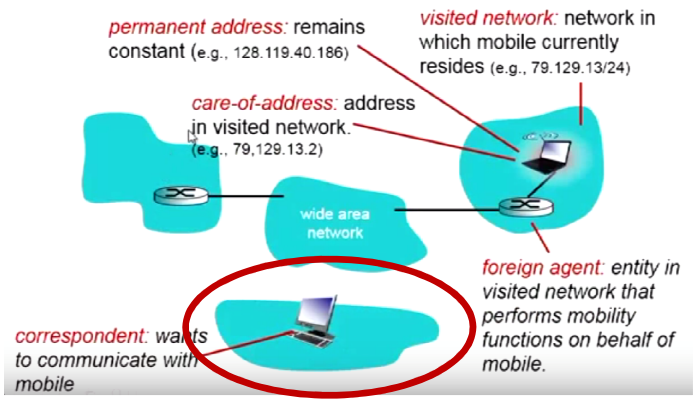
Foreign Agent



Router pada Visited Network yang melayani
Mobile Node pada jaringan yang baru.

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Correspondent



Mobile Node lain yang sedang berkomunikasi dengan Mobile Node yang berpindah jaringan

Proses Mobile IP

Agent Discovery
Mobile Node Registration
Direct Routing

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Agent Discovery

Home Agent dan Foreing Agent, Melakukan broadcast paket ICMP untuk memberi tahu seluruh Mobile Node yang ada pada jaringannya.

Mobile Node akan selalu mendengarkan (listen) terhadap broadcast dari Home Agent / Foreign Agent, jika mendapatkan broadcast Mobile Network Menginisiasi Proses Registrasi.

Proses Registrasi Selalu di inisiasi oleh Mobile Node baik ke Home Agent atau Foreign Agent

Mobile Node Registration

Di Home Network

↓

Mobile Node Registrasi Ke Home Agent

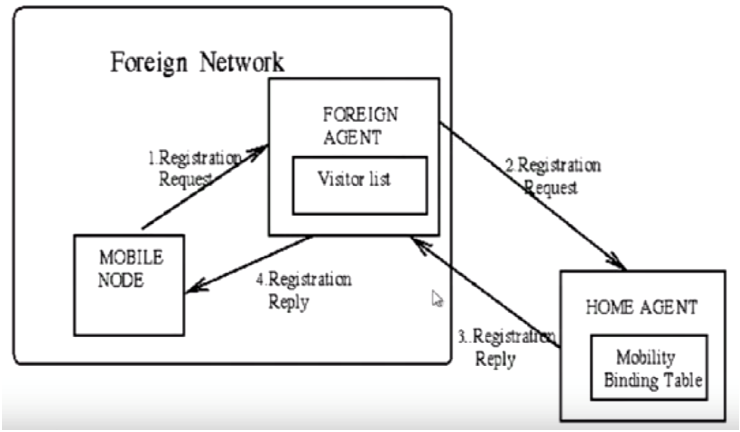
↓

Hanya Mengisi Permanent Address,
Tanpa Mengisi Care Off Address

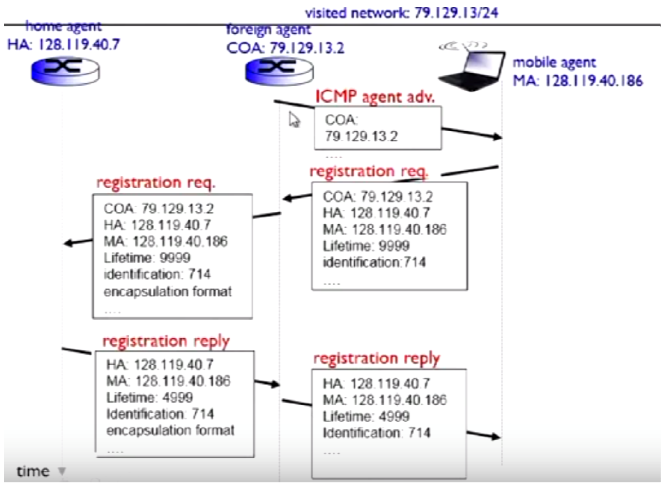
* Registrasi terjadi setiap kali Mobile Node berpindah jaringan

Mobile IP Junior Mobile Programmer

Mobile Node Registration



Mobile Node Registration



Mobile IP Junior Mobile Programmer

Mobile Node Registration

Di Foreign Network

↓

Mobile Node Registrasi Ke Foreign Agent

↓

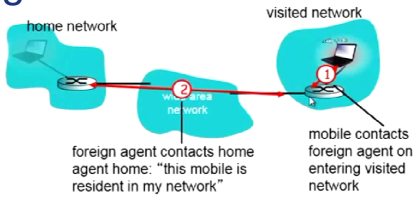
Mempertahankan Permanent Address

↓

Menambahkan Care Off Address

↓

Mobile Node Mengirim Care Off Access ke Home Agent melalui Foreign Agent

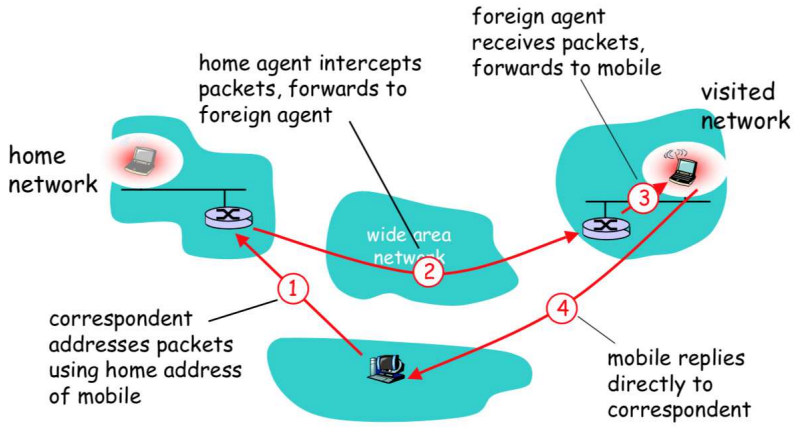


Data ini di lanjutkan dengan Direct Routing / Indirect Routing ke Mobile Node

Jika ada Paket data masuk dari Correspondend Data di intercept oleh Home Agent

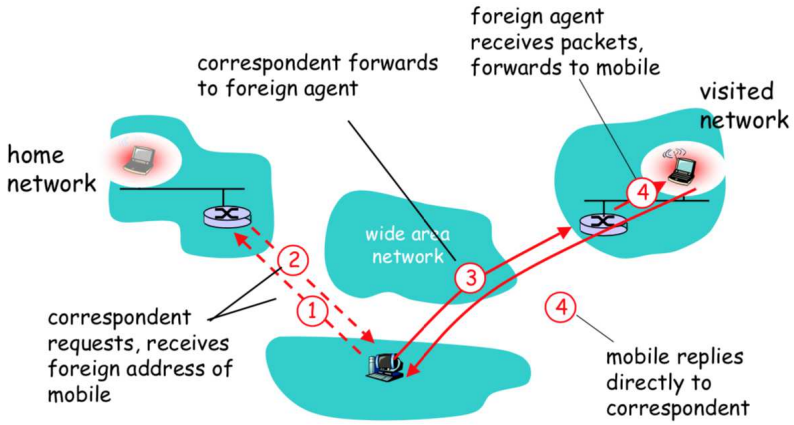
Home Agent Bertindak sebagai Mobile Node Palsu

Indirect Routing

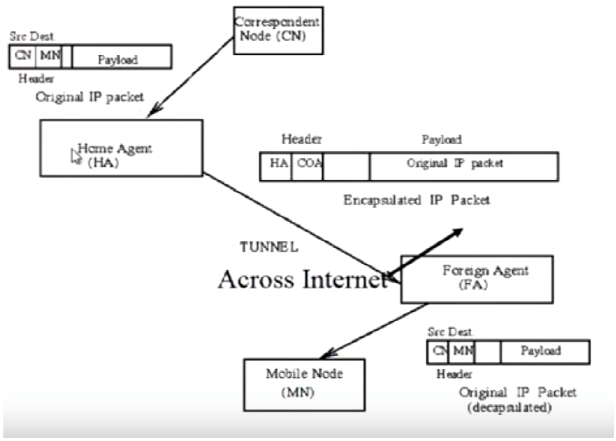


Mobile IP Junior Mobile Programmer

Direct Routing



IP Tunelling



Kesimpulan Pertemuan

1. <Kesimpulan materi 1>
2. <Kesimpulan materi 2>
3. <Kesimpulan materi 3>
4. <dst>

REFERENSI

1. Efraim Turban, D. K.-P. (2012). Electronic commerce (Seventh Edition ed.). Pearson.
2. Gottapu Sasibhushana Rao, 2013. Mobile Cellular Communication (First Edition). Pearson.
3. Guowang Miao, Jens Zander, Ki Won Sung, and Ben Slimane, Fundamentals of Mobile Data Networks, Cambridge University Press, ISBN 1107143217, 2016.
4. Irwanto, A. (2013, September 7). area teknik. Retrieved Oktober 25, 2017, from http://area-teknik.blogspot.co.id/2013/09/perbedaan-teknologi-1g-2g-25g-3g-35g-4g.html
5. Wulan. (2015, November 2015). Srydari. Retrieved Oktober 25, 2017, from http://srydari.blogspot.co.id/2015/11/perkembangan-teknologi-dari-1g-sampai-5g.html

Tim Penyusun:

- **Alif Akbar Fitrawan, S.Pd, M. Kom (Politeknik Negeri Banyuwangi);**
- **Anwar, S.Si, MCs. (Politeknik Negeri Lhokseumawe);**
- **Eddo Fajar Nugroho (BPPTIK Cikarang);**
- **Eddy Tungadi, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang);**
- **Fitri Wibowo (Politeknik Negeri Pontianak);**
- **Ghifari Munawar (Politeknik Negeri Bandung);**
- **Hetty Meileni, S.Kom., M.T. (Politeknik Negeri Sriwijaya) ;**
- **I Wayan Candra Winetra, S.Kom., M.Kom (Politeknik Negeri Bali) ;**
- **Irkham Huda (Vokasi UGM) ;**
- **Josseano Amakora Koli Parera, S.Kom., M.T. (Politeknik Negeri Ambon) ;**
- **I Komang Sugiartha, S.Kom., MMSI (Universitas Gunadarma) ;**
- **Lucia Sri Istiyowati, M.Kom (Institut Perbanas) ;**
- **Maksy Sendiang,ST,MIT (Politeknik Negeri Manado) ;**
- **Medi Noviana (Universitas Gunadarma) ;**
- **Muhammad Nashrullah (Politeknik Negeri Batam) ;**
- **Nat. I Made Wiryana, S.Si., S.Kom., M.Sc. (Universitas Gunadarma) ;**
- **Rika Idmayanti, ST, M.Kom (Politeknik Negeri Padang) ;**
- **Rizky Yuniar Hakkun (Politeknik Elektronik Negeri Surabaya) ;**
- **Robinson A.Wadu,ST.,MT (Politeknik Negeri Kupang) ;**
- **Roslina. M.IT (Politeknik Negeri Medan) ;**
- **Sukamto, SKom., MT. (Politeknik Negeri Semarang) ;**
- **Syamsi Dwi Cahya, M.Kom. (Politeknik Negeri Jakarta) ;**
- **Syamsul Arifin, S.Kom, M.Cs (Politeknik Negeri Jember) ;**
- **Usmanudin (Universitas Gunadarma) ;**
- **Wandy Alifha Saputra (Politeknik Negeri Banjarmasin) ;**