



الاتحاد العربي للتجارة الإلكترونية  
ARAB FEDERATION FOR E-COMMERCE



## المؤتمر الدولي للتحول الرقمي

(سورية و التحول رقمياً- الفرص و التحديات)



Eng. Dawd G Hassan Dahdal  
م. داود غسان دحدل

## 5G Network Slicing for Critical Applications

تشريح/تخصيص شبكات الجيل  
الخامس من أجل التطبيقات الحرجة

- # مخطط العرض
- الحوسبة السحابية Cloud Computing
  - تطبيقات الجيل الخامس 5G Applications
  - التوزيع/التحصيل كمفتاح تقني Network Slicing
  - لماذا الحوسبة السحابية مستخدمة في شبكات الجيل الخامس؟؟
  - البرمجيات مفتوحة المصدر وعلاقتها بشبكات الجيل الخامس
  - البحث والتطبيق العملي

# الحوسبة الحسابة C cloud Computing

**الحوسبة السحابية\*** هي نموذج لتمكين الوصول من كل مكان إلى الشبكة وبشكل ملائم وذلك عند طلب مجموعة مشتركة من موارد الحوسبة القابلة للتكوين configurable computing resources (مثل الشبكات والخوادم والتخزين والتطبيقات والخدمات). مجموعة الموارد السابقة يمكن توفيرها وإصدارها من قبل مزود الخدمة بسرعة وبأقل جهد ممكن.

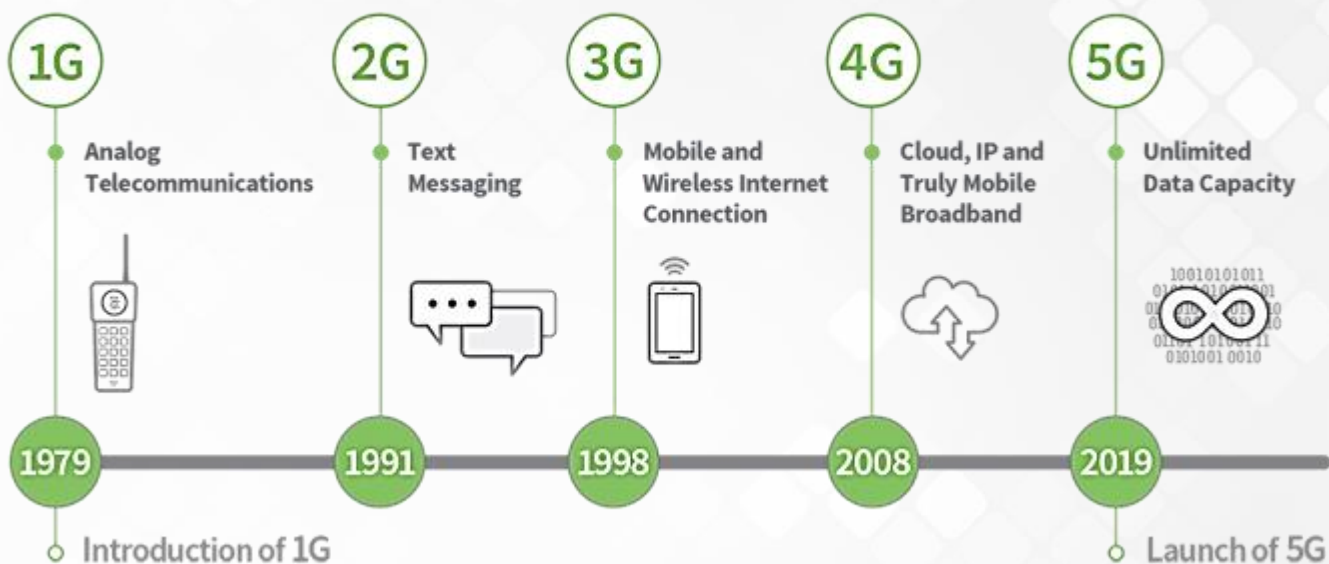
يقدم مزودو الحوسبة السحابية خدمات متنوعة بحيث تندرج معظم نماذج هذه الخدمات ضمن إحدى الفئات التالية:

- Infrastructure as a Service (IaaS)
- Platform as a Service (PaaS)
- Software as a Service (SaaS)
- Network as a Service (NaaS)

# تطبيقات الجيل الخامس 5G Applications

ثلاثة نماذج أساسية تقوم شبكات الجيل الخامس بتقديمها كالتالي:

## The Evolution of 5G



- **Enhanced Mobile Broadband (eMBB)**  
تستهدف من خلالها عملاء شبكة الهاتف المحمول والمستخدمين الصناعيين، مما يعود بالفائدة من نواحي الترفيه والإعلام بالإضافة لقطاعات الخدمات الأخرى.

- **Ultra-reliable and Low-latency Communication (URLLC)**  
تلبي حالات الاستخدام الجديدة في التطبيقات الحرجة (مثل القيادة الذاتية، والعمليات الجراحية عن بعد، وأتمتة الصناعة).

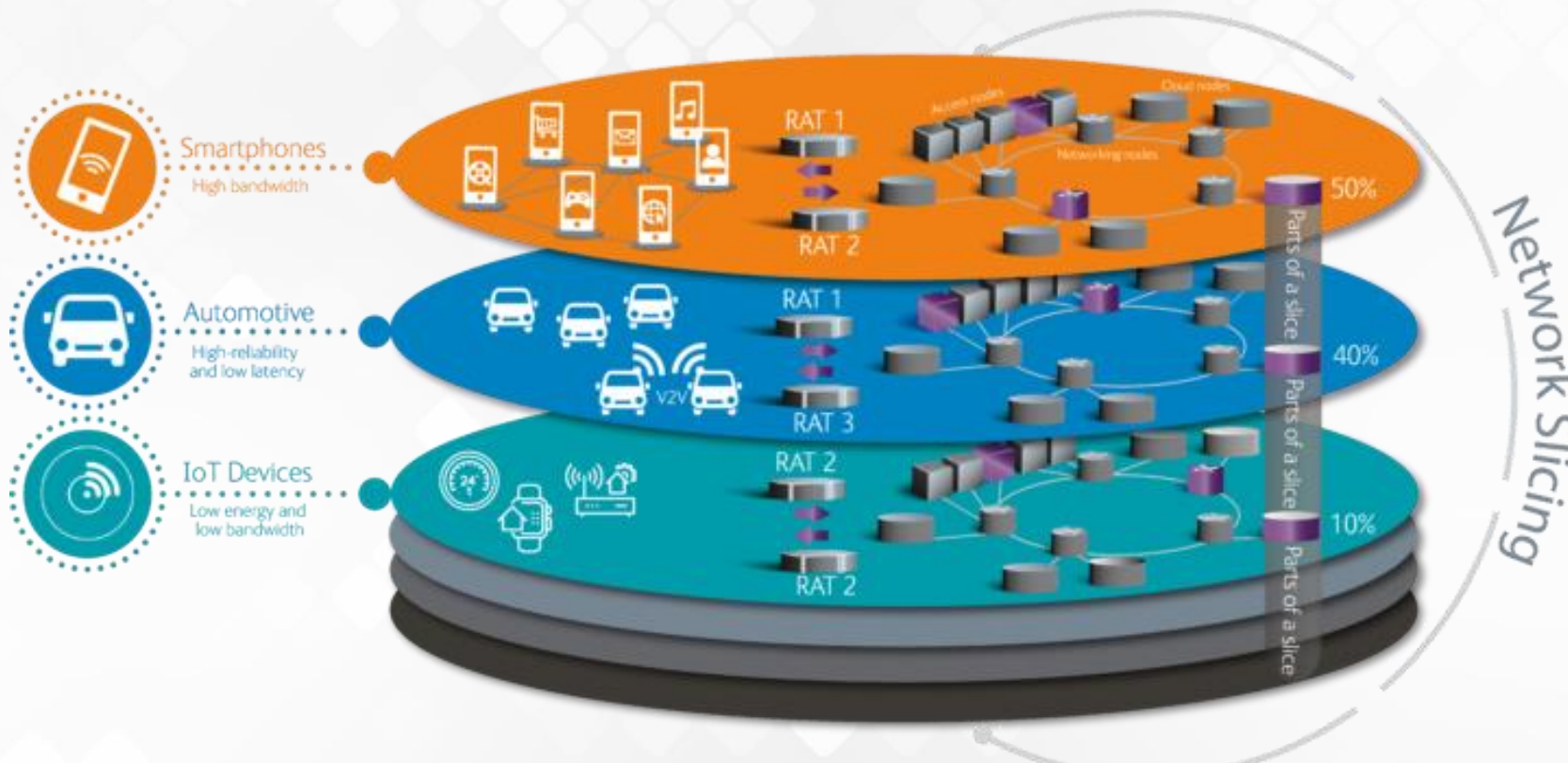
- **Massive Machine-type Communications (mMTC)**

توصيل أعداد هائلة من الأجهزة بمتطلبات اتصال محددة، في قطاعات مختلفة مثل التصنيع، المرافق والخدمات اللوجستية.



# التشريح/التحصيل كمفتاح تقاني

## Network Slicing



- يوفر تقطيع الشبكة إمكانية عزل موارد الشبكة منطقيا من أجل تطبيق/خدمة معينة.
- تعتمد آليات العزل على تقنيات الحوسبة السحابية.
- تشترك في هذه الآلية جميع مكونات الشبكة E2E سواء جزء النفاذ الراديوي (AN) و نواة الشبكة (CN) Core Network

# لماذا الحوسبة السحابية مستخدمة في شبكات الجيل الخامس؟؟

١- فكرة الانتقال من الاعتماد على الكيان الصلب المخصص **Dedicated Hardware** الى اعتماد بنية قائمة على الكيان اللين **Software Architecture**.

٢- الاعتماد بشكل كامل على البنية المفصولة من ناحية نقل البيانات عن معلومات التحكم **Control and User Plane Separation** والتي تم اعتمادها من قبل شراكة الجيل الثالث **3GPP**.

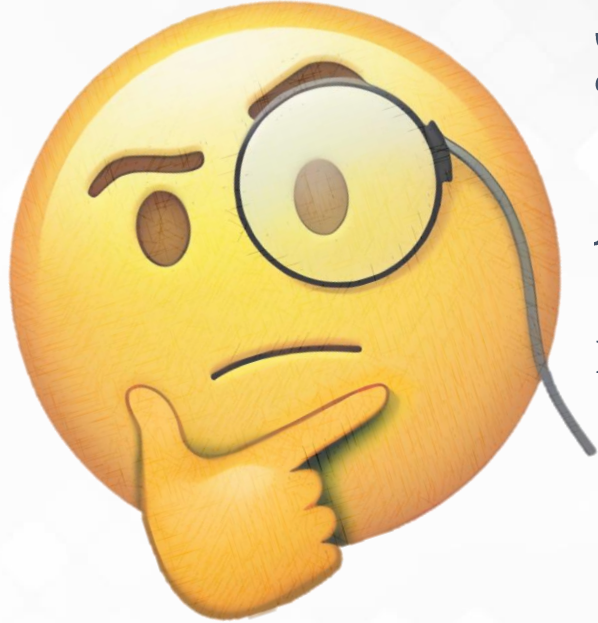
٣- اعتماد البنية المصطحة **Flat Network** وبالتالي اصبحت الشبكات الخليوية أكثر قربا من بنية الشبكات المعلوماتية.

٤- الانتقال الى جعل البنية معتمدة على ما يسمى بـ الخدمات الميكروية **Micro-Services** وذلك بعد أن كانت تجهيزات الخليوي تعتمد في طريقة انشائها على **monolithic**، وهذا ما يبرر تسميتها بـ **Service Based Architecture (SBA)**.

٥- اعتمادها على بروتوكولات شائعة.

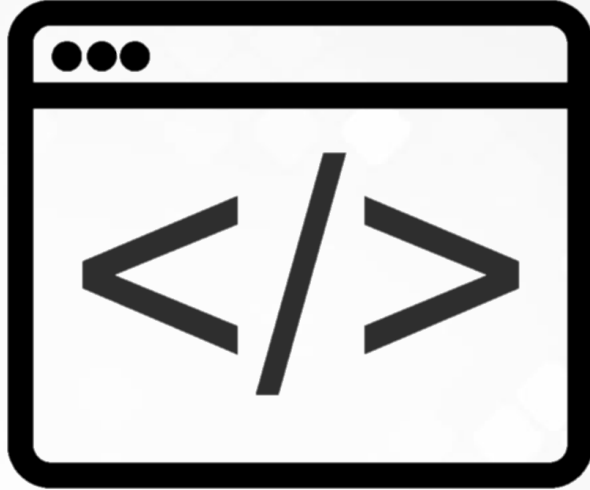
٦- اعتمادها على **Network Functions Virtualization (NFV)** والتي تعتمد على جعل تجهيزات الشبكة التقليدية عبارة عن وظائف برمجية **Network Functions**.

٧- امكانية انشاء مكونات الشبكة باسلوب مرن وسريع.



# البرمجيات مفتوحة المصدر وعلاقتها بشبكات

البرمجيات مفتوحة المصدر (O/S)  
Open Source Software (OSS) تحقق مايلي:



١- تحقيق شراكات مع مجتمع علمي عالمي.

٢- حضور الاحداث والمؤتمرات ذات الصلة اضافة الى الاطلاع على ما توصل اليه الشركاء ضمن نفس المجتمع وغيره ايضا.

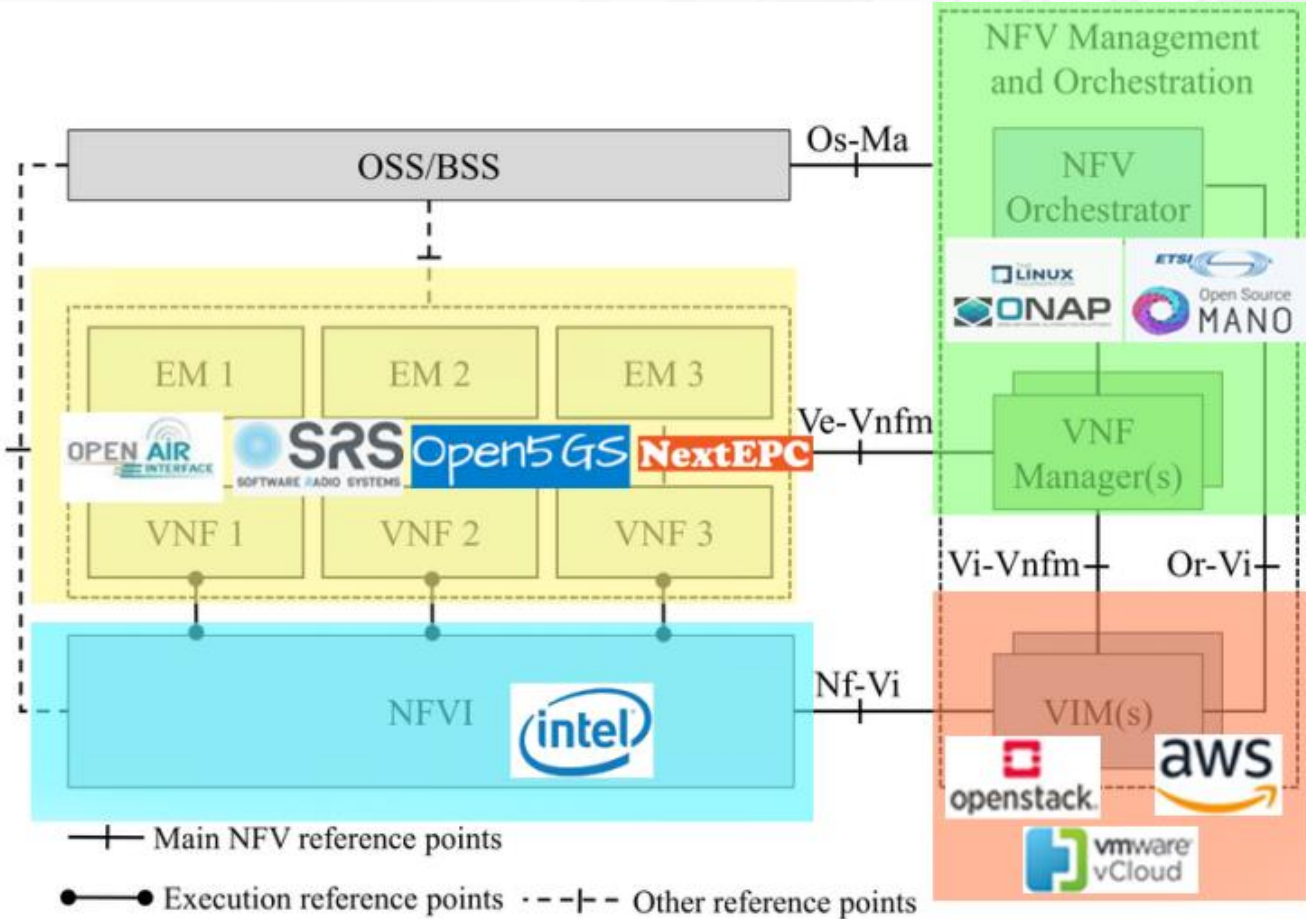
٣- تتيح البرمجيات امكانية التعديل والتطوير مع ذكر اسم المطور وبالتالي الحفاظ على الملكية الفكرية.

٤- امكانية استخدامها وتحقيق موارد على المستوى التجاري.

٥- تحقيق التعاون على مستوى دولي بين الشركاء.

# البرمجيات مفتوحة المصدر وعلاقتها بشبكات الجيل الخامس

## الجيل الخامس (5G) مفتوحة المصدر مع شبكات الجيل الخامس:



١- سمحت للمجتمع البرمجي في تطوير بنية الجيل الخامس دون وجود قيود وخاصة بسبب اعتماد الجيل الخامس على بروتوكولات مفتوحة المصدر ايضا Open Protocols

٢- سمحت لشركات الاتصالات تجريب هذه التقنيات كـ PoC وذلك قبل الانتقال لتحقيقها على ارض الواقع

٣- سمحت لمراكز الاباح والجامعات الاشتراك بعمليات التطوير.

٤- مكنت المطورين لهذه البرمجيات ايجاد بيئة تجريب حقيقية من قبل شركات الاتصالات.





# البحث والتطبيق العملي (١/٤)

تم استخدام البرمجيات المفتوحة المصدر التالية:

١- نواة الشبكة Core Network:

- Open5GS\_v.2.2.2

- برمجية مفتوحة المصدر مكتوب بلغة C language

- تحتوي على نواتين الجيل الرابع والخامس

٢- شبكة النفاذ الراديوي Radio Access Network:

- UERANSIM\_v3.1.0

- برمجية مفتوحة المصدر مكتوب بلغة C++ language

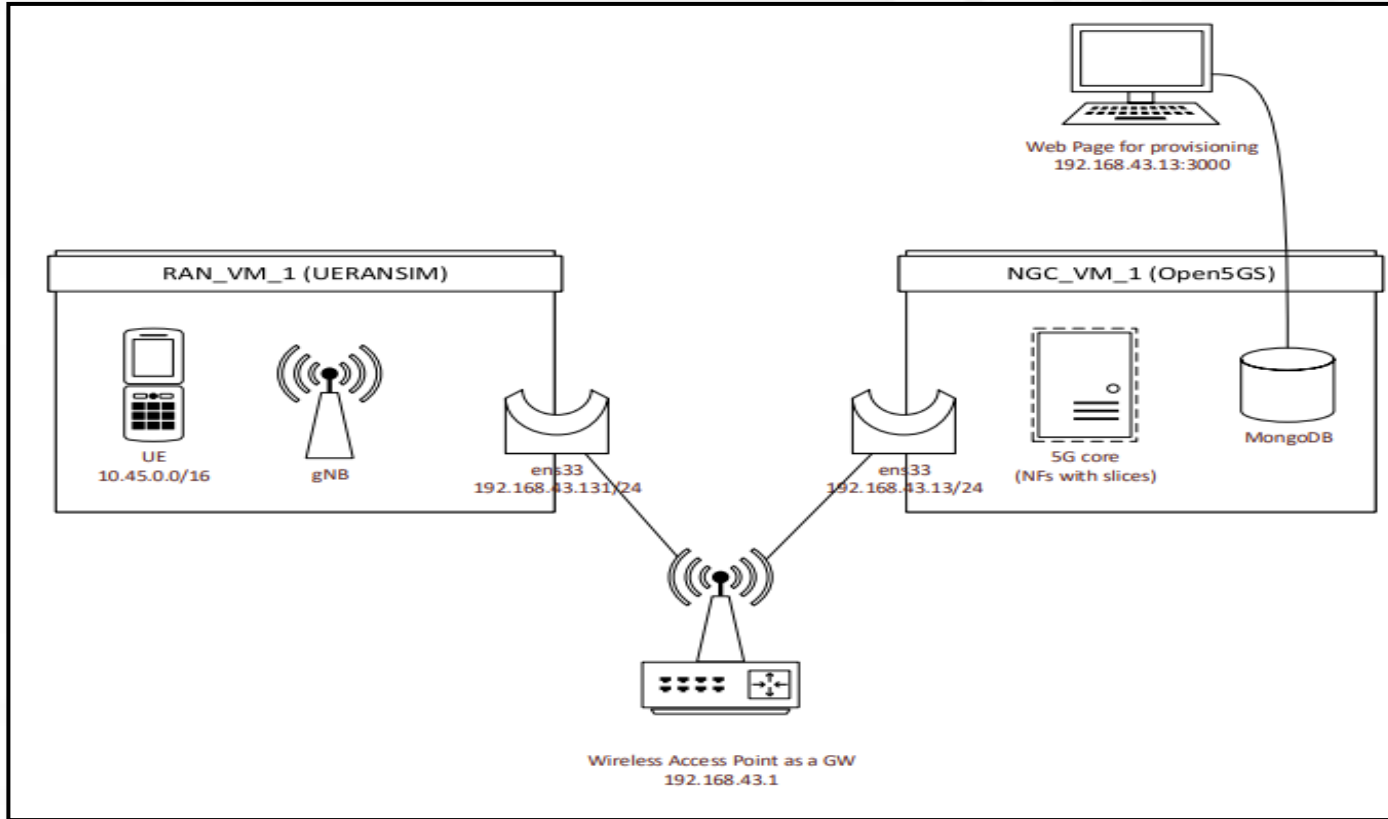
- تحتوي على تجهيزة المستخدم UE والبرج gNB.

٣- الحوسبة السحابية وقيادتها:

تم استخدام Open Source MANO والذي يشرف على تطويره ETSI

٤- من اجل انشاء وتهيئة البنية التحتية تم استخدام VMware (برنامج غير مفتوح المصدر)

# البحث والتطبيق العملي (٢/٤)



First test prototype

```
nst:
- id: slice_hackfest_nst
  name: slice_hackfest_nst
  SNSSAI-identifier:
    slice-service-type: eMBB
```

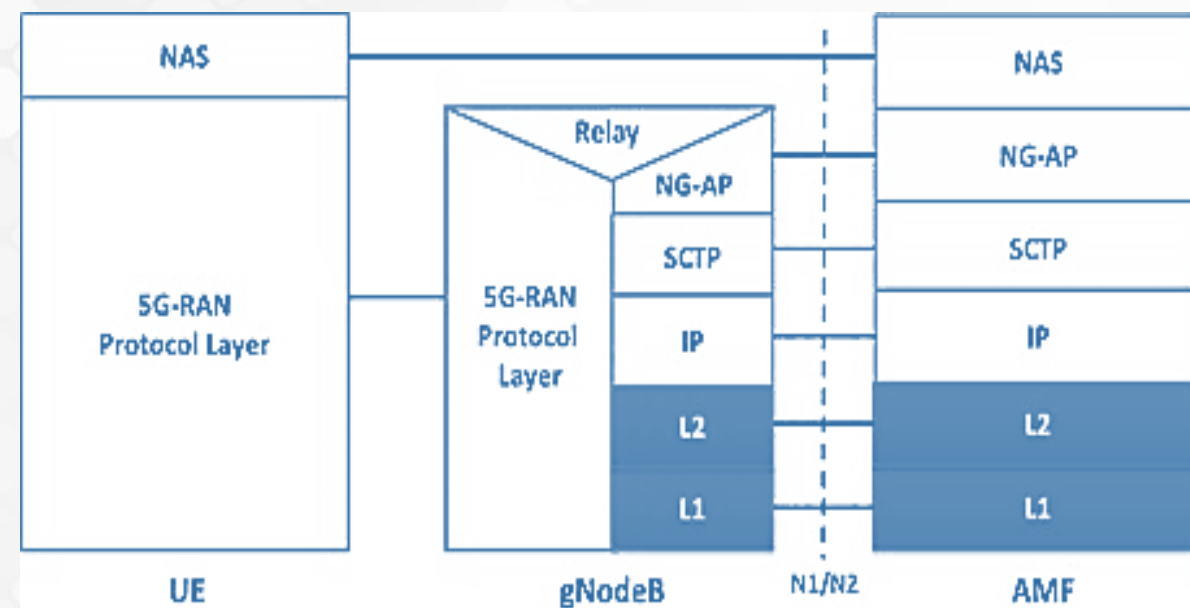
```
nst:
- id: slice_hackfest_nst
  name: slice_hackfest_nst
  SNSSAI-identifier:
    slice-service-type: mMTC
```

```
nst:
- id: slice_hackfest_nst
  name: slice_hackfest_nst
  SNSSAI-identifier:
    slice-service-type: uRLLC
```

# البحث والتطبيق العملي (٣/٤)

```
● open5gs-amfd.service - Open5GS AMF Daemon
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/open5gs-amfd.service; enabled; ve
  Active: active (running) since Fri 2021-03-26 20:04:47 UTC; 7min ago
  Main PID: 970 (open5gs-amfd)
  Tasks: 2 (limit: 2289)
```

Info	Protocol	Destination	Source
INIT	SCTP	192.168.43.13	192.168.43.131
INIT_ACK	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13
COOKIE_ECHO	SCTP	192.168.43.13	192.168.43.131
COOKIE_ACK	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13
NGSetupRequest	NGAP	192.168.43.13	192.168.43.131
SACK	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13
NGSetupResponse	NGAP	192.168.43.131	192.168.43.13
SACK	SCTP	192.168.43.13	192.168.43.131



## البحث والتطبيق العملي (٤/٤)

Info	Protocol	Destination	Source
HEARTBEAT	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13
HEARTBEAT_ACK	SCTP	192.168.43.13	192.168.43.131
InitialUEMessage, Registration request	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.13	192.168.43.131
UEContextReleaseCommand	NGAP	192.168.43.131	192.168.43.13
UEContextReleaseComplete	NGAP	192.168.43.13	192.168.43.131
DownlinkNASTransport, Authentication request	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.131	192.168.43.13
UplinkNASTransport, Authentication response	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.13	192.168.43.131
DownlinkNASTransport, Security mode command	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.131	192.168.43.13
UplinkNASTransport	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.13	192.168.43.131
InitialContextSetupRequest	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.131	192.168.43.13
InitialContextSetupResponse	NGAP	192.168.43.13	192.168.43.131
SACK	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13
UplinkNASTransport	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.13	192.168.43.131
DownlinkNASTransport	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.131	192.168.43.13
PDU Session Resource Setup Request	NGAP/NAS-5GS	192.168.43.131	192.168.43.13
SACK	SCTP	192.168.43.13	192.168.43.131
PDU Session Resource Setup Response	NGAP	192.168.43.13	192.168.43.131
SACK	SCTP	192.168.43.131	192.168.43.13

Connection setup for PDU session[1] is successful,

NSSAI - Requested NSSAI  
Element ID: 0x2f  
Length: 5  
S-NSSAI 1  
Length: 4  
Slice/service type (SST): 1



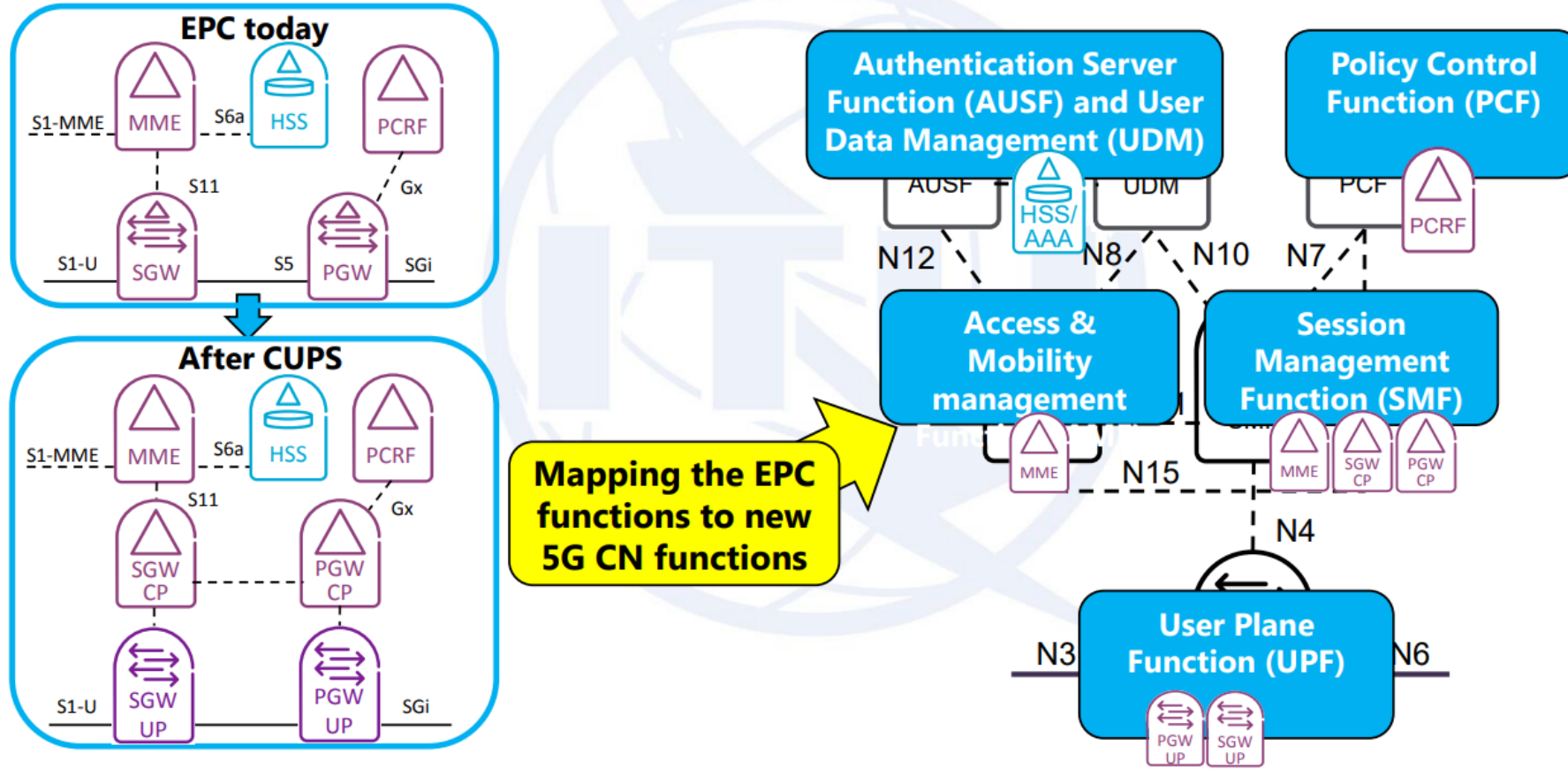


الاتحاد العربي للتجارة الإلكترونية  
ARAB FEDERATION FOR E-COMMERCE

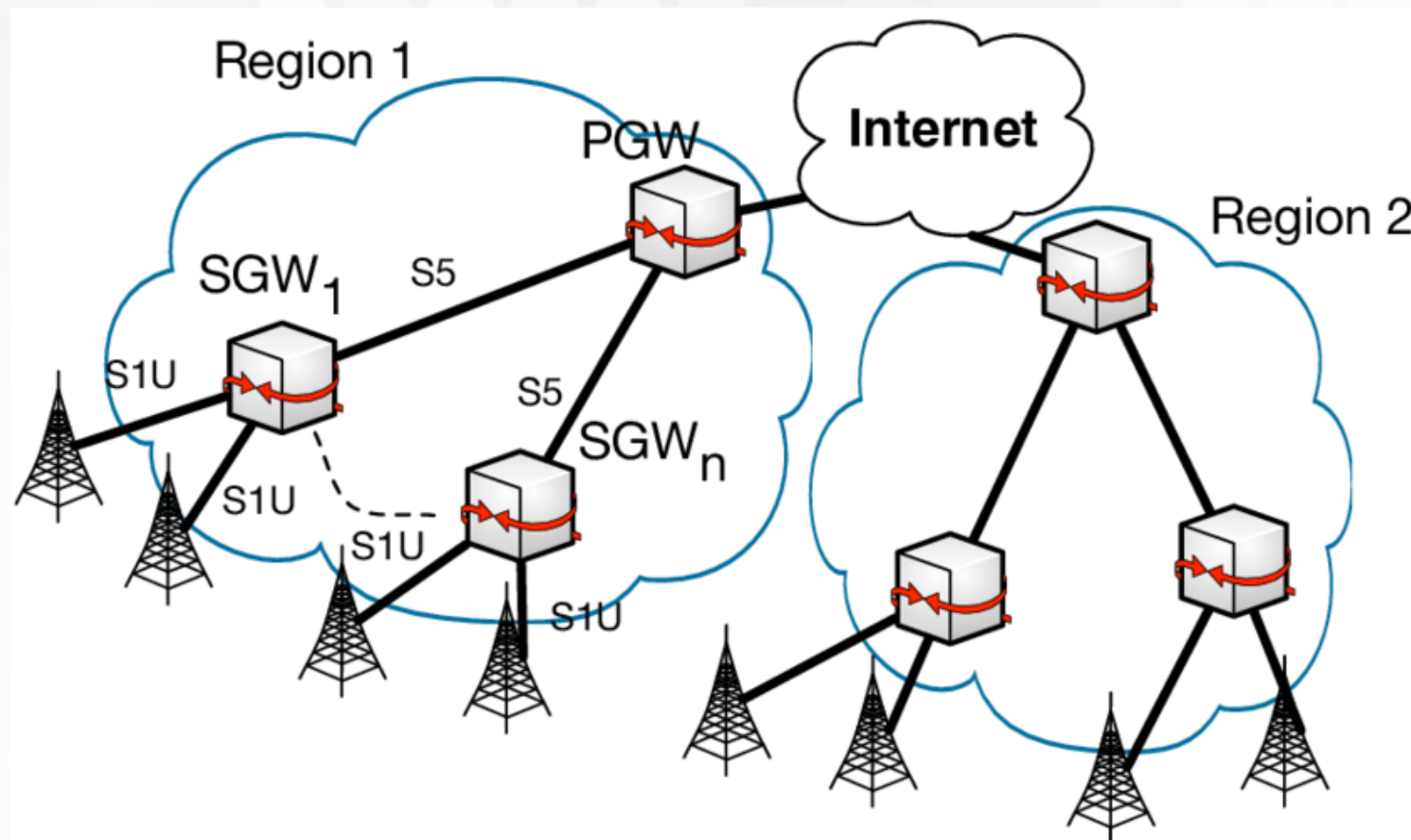


# شكرا لحسن استماعك م

# ملحق A



## ملحق B





## ملحق C

Element [+] <a href="#">Expand all</a> [-] <a href="#">Collapse all</a>	Schema Type	
▼  nst	module	
▼  nst[id]	list	
id	leaf	<u>string</u>
name	leaf	<u>string</u>
▼  SNSSAI-identifier	container	
slice-service-type	leaf	<u>network-slice-type</u>
slice-differentiator	leaf	<u>string</u>
▼  quality-of-service	container	
id	leaf	<u>uint16</u>
resource-type	leaf	<u>resource-type</u>
priority-level	leaf	<u>uint16</u>
packet-delay-budget	leaf	<u>uint16</u>
packet-error-rate	leaf	<u>uint16</u>
default-max-data-burst	leaf	<u>uint16</u>