

أهم النقاط المهمة في محاضرة

L3: Network Layer

أولاً: Network Layer Basics

1. الـ **Network Layer** مسؤولة عن تمكين الأجهزة من تبادل البيانات عبر الشبكات المختلفة.
2. البروتوكول الأساسي في هذه الطبقة هو **IP**.
3. يوجد إصداران **IPv4** و **IPv6**.
4. تقوم الطبقة بأربع عمليات أساسية:
 - Addressing
 - Encapsulation
 - Routing
 - De-encapsulation

ثانياً: IP Encapsulation

5. يقوم **IP** بتغليف (Encapsulate) الـ **Transport Layer Segment** داخل **Packet**.
6. يمكن استخدام **IPv4** أو **IPv6** بدون التأثير على **Layer 4**.
7. جميع أجهزة **Layer 3 (Routers)** تفحص **IP Packet** أثناء عبورها الشبكة.
8. عنوان **IP** لا يتغير من المصدر إلى الوجهة (إلا في حالة **NAT**).

ثالثاً: خصائص IP

9. **IP** هو **Connectionless**.
 10. لا يقوم بإنشاء اتصال قبل إرسال البيانات.
 11. لا يوجد **Acknowledgment** أو **Synchronization** في **IP**.
 12. لو أردنا اتصال موثوق يتم استخدام **TCP** في **Transport Layer**.
-

رابعاً IPv4 Header: المهم للامتحان

13. IPv4 Header مكتوب بالـ Binary.
14. أهم حقلين **Source IP Address** و **Destination IP Address**.
15. Version = 4 bits (0100).
16. TTL (Time To Live) يقل بمقدار 1 عند كل Router.
17. عندما TTL = 0 يتم إسقاط Packet.
18. Protocol Field يحدد البروتوكول التالي. (TCP – UDP – ICMP).
19. Header Checksum لاكتشاف الأخطاء.
20. IPv4 Address حجمه 32 bit.

خامساً: مشاكل IPv4

21. استنفاد عناوين IPv4.
22. استخدام NAT أوقف الاتصال المباشر. End-to-End.
23. NAT يزيد تعقيد الشبكة ويسبب مشاكل تأخير وصيانة.

سادساً IPv6: المهم

24. تم تطوير IPv6 بواسطة IETF.
25. يعالج مشاكل IPv4.
26. حجم العنوان 128 bit.
27. لا يحتاج NAT بسبب وفرة العناوين.
28. Header مبسط لتحسين الأداء.
29. حجم Header ثابت = 40 Bytes.
30. تم حذف بعض الحقول من IPv4 مثل:

- Flag
- Fragment Offset
- Header Checksum

31. TTL أصبح اسمه **Hop Limit** في IPv6.
32. يحتوي على Flow Label لدعم تدفقات البيانات.

سابعاً Host Forwarding Decision :

- 33. الـ Packet يتم إنشاؤه دائماً عند المصدر.
- 34. كل Host لديه Routing Table خاص به.
- 35. يمكن للـ Host إرسال البيانات إلى:

- نفسه (127.0.0.1 أو 1::1)
- جهاز داخل نفس LAN
- جهاز خارج الشبكة (Remote Host)

36. إذا كان الهدف خارج LAN يتم الإرسال إلى Default Gateway.

ثامناً Default Gateway :

- 37. يمكن أن يكون Router أو Layer 3 Switch.
 - 38. يجب أن يكون له IP في نفس نطاق الشبكة.
 - 39. هو المسار الافتراضي للخروج من LAN.
 - 40. بدون Default Gateway لا يمكن إرسال Traffic خارج الشبكة.
 - 41. في IPv4 يتم الحصول عليه يدوياً أو عبر DHCP.
 - 42. في IPv6 يتم عبر Router Solicitation أو يدوياً.
-

تاسعاً Routing Table في الأجهزة :

43. في Windows يمكن عرضها بالأمر:

- route print
- netstat -r

44. تحتوي على:

- Interface List
 - IPv4 Routing Table
 - IPv6 Routing Table
-

عاشراً Router Packet Forwarding :

45. عند استلام Router Frame:

- يزِيل Layer 2 Header
- يفحص Destination IP
- يبحث في Routing Table
- يعيد تغليفها ويرسلها عبر Interface مناسب

أنواع Routes في Router

- 46. Directly Connected (C – L)
- 47. Remote Routes (يتم تعلمها Static أو Dynamic)
- 48. Default Route (S*)

Static Routing

- 49. يتم تكوينه يدوياً.
- 50. يحتاج تعديل يدوي عند تغيير الشبكة.
- 51. مناسب للشبكات الصغيرة.

Dynamic Routing

- 52. يكتشف الشبكات تلقائياً.
- 53. يحدث Routing Table تلقائياً.
- 54. يختار أفضل مسار.
- 55. يعيد الحساب عند تغيير Topology.