ملخص:

**NDN (Named Data Networking) **:

NDN - هي نموذج جديد للشبكات يركز على المحتوى بدلاً من تحديد مواقع الأجهزة.

- يستخدم نموذج NDN الاسماء المعتمدة لتحديد المحتوى بدلاً من عناوينIP ، مما يتيح للمستخدمين البحث والوصول إلى المحتوى مباشرة.
- يتبع نموذج NDN نهجًا مستندًا إلى المحتوى بحيث يتم تخزين المحتوى في الشبكة وتوزيعه بناءً على الطلبات.

**SDN (Software-Defined Networking) **:

SDN - هو نموذج لإدارة الشبكات يفصل العناصر التحكمية عن الأجهزة البدنية للشبكة.

- يسمح SDN بتوجيه حركة المرور وتكوين الشبكة بشكل مرن وديناميكي من خلال برمجة البرمجيات.
- يتيح لمسؤولي الشبكة استخدام برمجيات تحكم مركزية لتعديل سلوك الشبكة وفقًا لمتطلبات الشبكة والتطبيقات.

المفهوم الرئيسي الذي يجمع بين NDN و SDN هو التركيز على البرمجيات والتحكم المركزي، سواء فيما يتعلق بإدارة حركة المرور في الشبكة (SDN) أو تحديد المحتوى وتوزيعه .(NDN) هذه التقنيات تعزز القدرة على توفير خدمات الشبكة بشكل أكثر كفاءة ومرونة واستجابة لاحتياجات المستخدمين.

مقدمة:

في عالم الاتصالات الحديثة، تواجه الشبكات التحديات المتزايدة في مجال تحسين أدائها ومرونتها. تقنيات NDN و SDN تمثلان استجابة لهذه التحديات من خلال تقديم نماذج جديدة للشبكات.

**تقنية (Named Data Networking) NDN **:

تمثل NDN نموذجاً جديداً للشبكات يتميز بالتركيز على المحتوى بدلاً من العناوين الفيزيائية للأجهزة. بدلاً من التحديد بواسطة عناوين IP التقليدية، يتم تحديد المحتوى باستخدام أسماء معينة (Named Data)، مما يسمح بتوزيع المحتوى بشكل فعال وفعّال في الشبكة. تعتمد فكرة NDN على تخزين البيانات في مكان الطلب وليس في مواقع معينة، مما يجعل عملية الوصول إلى المحتوى أكثر كفاءة وسرعة.

**تقنية (Software-Defined Networking) SDN **: SDN هي نموذج لإدارة الشبكات يفصل عناصر التحكم عن الأجهزة البدنية، ويمكن تحكمها وبرمجتها بواسطة برمجيات. هذا يتيح للمسؤولين توجيه حركة المرور وتكوين الشبكة بشكل ديناميكي وفعّال، مما يسهل تنفيذ التغييرات وتحسين أداء الشبكة بشكل مستمر.

باختصار، NDN و SDN يمثلان تطوراً في عالم الاتصالات يعزز من مرونة وكفاءة الشبكات، مما يسهم في توفير تجربة استخدام أفضل للمستخدمين ودعم تطبيقات الشبكات المتطورة.

والان ننتقل الى تقنيات NDN,SDN:

حداثة موضوع البحث:

- يعتبر البحث في تقنيات NDN و SDN أمرًا حديثًا ومهمًا جدًا في مجال الاتصالات وشبكات الحواسيب. تقنيات (Named Data Networking) NDN و (Software Defined Networking) SDN تمثلان ابتكارات رئيسية في تصميم وإدارة الشبكات، وقد أدخلتا تحولًا كبيرًا في كيفية تعاملنا مع البيانات وتحكمنا في شبكات الاتصالات.

**حداثة موضوع البحث في تقنية NDN**:

– NDN هي تقنية نسبيًا جديدة تمامًا مقارنة بالبنى التحتية التقليدية للإنترنت. تم تطويرها كبديل محتمل لبروتوكول الإنترنت الحالي (TCP/IP) الذي يعتمد على تحديد موقع العناوين (IP)، حيث يقوم NDN بتحديد المحتوى بالاسم بدلاً من العناوين.

– هذا المفهوم الجديد يفتح الباب أمام فرص جديدة في توزيع المحتوى، ويوفر أمنًا أفضل وكفاءة أعلى في استخدام الشبكة.

– البحث في تقنية NDN يركز على فهم كيفية تصميم وتنفيذ هذه الشبكات الجديدة، وكيف يمكن استخدامها بشكل أفضل لتحقيق أهداف مثل تحسين أداء الشبكة وتوفير الأمان.

**حداثة موضوع البحث في تقنية SDN**:

– بالمثل، SDN هي تقنية حديثة نسبيًا وتمثل انتقالًا كبيرًا في طريقة تصميم وإدارة الشبكات.

– تقنية SDN تركز على فصل التحكم عن البيانات في الشبكة، حيث يتم توجيه حركة البيانات بواسطة برمجيات تحكم مركزية بدلاً من الجهاز نفسه.

– البحث في تقنية SDN يشمل دراسة كيفية تصميم بنى الشبكة المناسبة للتكامل مع هذا النموذج الجديد وكيفية استخدامها بشكل فعال لتلبية متطلبات الشبكات المعاصرة.

بشكل عام، البحث في تقنيات NDN و SDN يشكل موضوعًا مهمًا جدًا في مجال الاتصالات وشبكات الحواسيب، حيث يمكن أن يساهم في تطوير حلول جديدة للتحديات الحالية في هذا المجال وتحسين كفاءة وأمان الشبكات.

والان ننتقل الى مزايا وعيوب SDN,NDN:

ميزات تقنية NDN:

**فعالية في استخدام الشبكة**: تقنية NDN تسمح بتوزيع المحتوى بشكل أفضل وتخفيف الازدحام على الشبكة من خلال تقديم المحتوى المطلوب بناءً على الطلبات، مما يقلل من استخدام النطاق الترددي ويحسن أداء الشبكة.

**أمن البيانات**: توفر NDN طريقة محسنة لتأمين البيانات من خلال توقيع البيانات المنقولة، حيث يمكن التحقق من صحة المعلومات ومصدرها من خلال الامضاء الرقمي، مما يقلل من خطر التلاعب أو التجسس على البيانات.

**توسع الشبكة والمقياسية**: بفضل طريقة توزيع المحتوى بناءً على الطلبات، تقنية NDN تتيح نموًا مرنًا وتوسعًا للشبكة مع زيادة الطلب على المحتوى، وهو أمر مهم مع تزايد استخدام الإنترنت والتطبيقات عبر الشبكة.

**دعم للتطبيقات الجديدة**: بفضل هيكلية توزيع المحتوى، يمكن لتقنية NDN دعم تطبيقات جديدة مثل إرسال الفيديو عبر الشبكة، التحكم في الأجهزة عن بعد، والحوسبة السحابية بطريقة أكثر كفاءة وأمانًا.

عيوب تقنية NDN:

**تحول البنية التحتية للشبكة**: لتبني تقنية NDN، قد تتطلب الشبكات التحول من البنية التحتية الحالية، مما قد يكون بمثابة تحدي هندسي ومالي للمؤسسات ومقدمي الخدمات.

. **تكاليف النفقات العامة**: يمكن أن تكون تكاليف تشغيل شبكات NDN مكلفة في البداية بسبب الحاجة إلى تحديث البنية التحتية وتدريب الشخصيات على التقنية الجديدة.

**تحديات الامتثال والتوافق**: قد تواجه NDN تحديات في مجال الامتثال والتوافق مع المعايير الصناعية والقوانين الحكومية، مما يمكن أن يؤدي إلى تأخير في اعتمادها على نطاق واسع.

**تحديات البنية التحتية القديمة**: قد لا تتوافق تقنية NDN مع البنية التحتية القديمة التي قد تكون قائمة بالفعل، مما يتطلب استثمارات إضافية للترقية والتحديث.

- باختصار، تقنية NDN تقدم مجموعة من الميزات المثيرة للاهتمام مثل الفعالية في استخدام الشبكة وأمن البيانات، ولكنها تواجه أيضًا تحديات مثل التكاليف والتحولات البنية التحتية المطلوبة لتبنيها على نطاق واسع.

ميزات تقنية SDN:

**مرونة الشبكة**: توفر SDN مرونة كبيرة في إدارة الشبكات، حيث يمكن للمهندسين تكوين وإعادة تكوين شبكات الحواسيب وتحديد سياسات الشبكة بشكل أسرع وأكثر فعالية.

**توفير الوقت والتكلفة**: بفضل القدرة على برمجة الشبكة وتكوينها بشكل مركزي، يمكن تقليل التكاليف العامة وتوفير الوقت المستغرق في تشغيل وصيانة الشبكات.

**تحسين أداء التطبيقات**: يمكن لـ SDN توجيه حركة البيانات بشكل أفضل وتوفير عرض النطاق الترددي حيث يحتاج إليه التطبيق، مما يؤدي إلى تحسين أداء التطبيقات عبر الشبكة.

**أمن محسن**: يمكن استخدام تقنية SDN لتحسين أمان الشبكات من خلال تطبيق السياسات الأمنية المركزية ومراقبة حركة البيانات بشكل دقيق.

عيوب تقنية SDN:

. **تعقيد التنفيذ الأولي**: قد تحتاج تقنية SDN إلى استثمارات كبيرة في التكنولوجيا والتحول من بنى التحكم التقليدية، مما يمكن أن يكون معقدًا ومكلفًا في البداية.

**تحديات التوافق**: قد تواجه SDN تحديات في التوافق مع الأنظمة القائمة بالفعل في الشبكات، مما يمكن أن يؤدي إلى صعوبة في تطبيق التكنولوجيا الجديدة دون تعطيل الأنظمة القائمة.

. **قضايا الأمان والخصوصية**: مع تركيز SDN على التحكم المركزي، يمكن أن تثير قضايا الأمان والخصوصية حيث يجب ضمان أن النظام المركزي مؤمن بشكل جيد لحماية البيانات والمعلومات.

**تحديات الأداء**: في بعض الحالات، قد تواجه تقنية SDN تحديات في تحسين أداء الشبكة والتأقلم مع متطلبات الشبكات الكبيرة والمعقدة.

- باختصار، تقنية SDN تقدم مجموعة من الميزات المهمة مثل مرونة الشبكة وتوفير الوقت والتكلفة، ولكنها تواجه أيضًا تحديات مثل التعقيد في التنفيذ الأولي وقضايا الأمان والخصوصية.

لا يمكن إغفال أهمية التحدث عن تقنيات NDN وSDN في مجال الاتصالات الحديثة. إليك بعض النقاط التي تبرز أهمية مناقشة هذين الموضوعين:

. **الابتكار التقني**: تقنيات NDN وSDN تمثلان نقلة نوعية في تصميم وإدارة الشبكات. من خلال فهم هذه التقنيات واستخدامها بشكل فعال، يمكن للمهندسين في مجال الاتصالات تحقيق الابتكار في تطوير شبكات أكثر كفاءة ومرونة.

**تحسين الأداء والكفاءة**: بفضل قدرة تقنيات NDN وSDN على تحسين إدارة الشبكات وتوزيع الموارد بشكل أفضل، يمكن تحسين أداء الشبكات وتقديم خدمات أفضل للمستخدمين مثل سرعة أعلى وتجربة استخدام أفضل.

**توفير التكاليف والوقت**: من خلال تبسيط إدارة الشبكات وتوجيه حركة البيانات بشكل أكثر كفاءة، يمكن لتقنيات NDN وSDN توفير التكاليف والوقت المستخدم في تشغيل وصيانة الشبكات.

**تعزيز الأمان والخصوصية**: باعتبار تقنيات NDN وSDN قادرة على تحسين أمان الشبكات وحماية البيانات، فإن مناقشة هذه المواضيع تصبح أساسية لضمان استخدام تقنيات الاتصالات بشكل آمن ومأمون.

**التطبيقات الناشئة**: يتيح استخدام تقنيات NDN وSDN فرصًا جديدة لتطوير تطبيقات مبتكرة في مجالات مثل الحوسبة السحابية، الإنترنت من الأشياء، والواقع المعزز، مما يجعل من الضروري فهم هذه التقنيات وتطبيقها بشكل فعال.

باختصار، مناقشة تقنيات NDN وSDN تعتبر أمرًا أساسيًا للمهندسين في مجال الاتصالات لضمان استفادة كاملة من إمكانياتها وتطبيقها بشكل ناجح في بيئات الشبكات المختلفة.

- عملية محاكاة تقنيات NDN,SDN:
- **الفكرة العامة:**

نهدف في هذا الفصل إلى تنفيذ محاكاة تعزز من فهم أساسيات التقنيات الشبكية شبكات البيانات المعرفة بالأسماء NDN، الشبكات المعرفة برمجياً.SDN)

- **تنفيذ مثال على شبكة NDN:**

- ننتقل الى المسار ns-3 ونقوم بطلب السماح بتحميل كافة الأمثلة الموجودة مع امكانية الربط بين البايثون والأوامر الخاصة بال NDN.
- بعدها يتم ادخال الأمر .waf/ الذي يقوم بمعالجة وتشغيل الصيغة النهائية من NDN SIM.

- نقوم باختيار المثال ndn-simple ونقوم بطلب اجراء محاكاة له من خلال الأمر الموضح في الصورة.
- يظهر لدينا كما هو موضح أن هذا النموذج يتكون من 3 عقد شبكية تتبادل البيانات فيما بينها ويوضح اتجاه تدفق البيانات وسرعتها

- محاكاة SDN:

تتألف الشبكات المعرفة برمجياً من نوعين من الأجهزة الشبكية:

**المتحكم:** الذي يمثل العقل الشبكي ويستخدم لإدارة كافة عناصر شبكة.

**المبدلة:** المسؤولة عن تنفيذ أوامر المتحكمات لتوجيه البيانات ضمن الشبكة.

- يتم إنشاء شبكة جديدة مع تحديد المتحكم الذي يحمل العنوان 50.1.168.192 كمتحكم للشبكة المنشئة
- يظهر المبدل والجهازين المضيفين ضمن المتحكم
- نحدد الجهاز 2.0.0.10 كعنوان للمصدر والجهاز 1.0.0.10 كعنوان للوجهة فيقوم المتحكم بإظهار المسار الواجب اتباعه ويتولى المبدل مسؤولية تنفيذ هذه الأوامر
- لو قمنا بإنشاء شبكة جديدة تحوي على 3 مبدلات و 3 عقد مضيفة نقوم بإضافة الأمر التالي.

مهما توسعت الشبكة التي نعمل عليها فانه يكفي اضافة المزيد من المبدلات open flow switchذات الكلفة المنخفضة والاعتماد على متحكم مركزي لإدارة الشبكة بأكملها مما يسهل اتخاذ القرار ويقلل من الأعباء والتكاليف المادية.

## الاقتراحات المستقبلية

نأمل في المستقبل أن يتم التوسع في عمليات المحاكاة من خلال بناء نماذج شبكية أوسع لكل نوع من أنواع الشبكات المدروسة ودارسة المزي من الخصائص لكل منها وتطبيق أمثلة على أرض الواقع من خلال بناء شبكات حقيقية والاستفادة منها في حياتنا اليومية.

# المراجع


[1]- Y. Yu, A. Afanasyev, and L. Zhang, “Name-based access control,” NDN, Technical Report NDN-0038, Jan..2023

[2]- V. Jacobson, M. Plass, Networking Named Content,” in Proc. of Context ,2020

[3]- NDN Project Team, “Signed Interest,” https://named-data.net/doc/ndncxx/current/specs/signed-interest.html, 2018

[4]- Mousa, Mohammad & Bahaa-Eldin, Ayman & Sobh, Mohamed. (2016). Software Defined Networking concepts and challenges. 79-90. 10.1109/ICCES.2016.7821979.

[5]- Chung, Chun-Jen, et al. "NICE: Network intrusion detection and countermeasure selection in virtual network systems." Dependable and Secure Computing, IEEE Transactions on 10.4 (2013): 198-.112


.