جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

تحديات تنمية صناعة مراكز البيانات في مصر

(تطبيق حالة على مركز نظم المعلومات والحواسب التابع للهيئة القومية للإنتاج الحربي)

Challenges of Developing Data Centers Industry in Egypt

(Application on the Center for Information Systems and Computers of the National Authority for Military Production)

إعداد

الباحثة/ رانيا حسن محمود

إشراف

أ.د. أمانى حلمى الريس

لاستكمال متطلبات

الحصول على درجة الماجستير المهني "التخطيط للتنمية المستدامة"

2020

المحتويات

الملخص: 2

1 **مقدمة:..... 4**

2 **الهدف من الدراسة: 5**

3 **الدراسات السابقة : 5**

4 **انواع مراكز البيانات: 7**

5 **تصنيف مراكز البيانات:..... 9**

6 **مقومات صناعة مراكز البيانات:..... 12**

7 **واقع الصناعة في مصر: 13**

8 **معوقات تنمية الصناعة في مصر: 22**

9 **تطبيق حالة على مركز نظم المعلومات والحواسب التابع للهيئة القومية للإنتاج الحربى..... 26**

التوصيات: 29

المراجع:..... 30

الملخص:

تعد صناعة مراكز البيانات ركيزة أساسية من ركائز التحول الرقمي الذي تتبناه الدولة المصرية وضرورة لتحويل مصر لممر رقمي عالمى، ووسط توقعات عالية بتنامي سوق مراكز البيانات الذي تحتل الولايات المتحدة ما يقارب 44% منه، حيث تشير التقديرات إلى أن سوق مراكز البيانات العالمية سيصل إلى إيرادات تصل إلى حوالي 174 مليار دولار بحلول عام 2030، وبمعدلات نمو تصل الى 22% بحلول عام 2020. ومع اختفاء مصر من الترتيب العالمى للدول المتبنية لهذا النوع من الاستثمارات، وعدم وجودها على الخريطة العالمية لمراكز البيانات، على الرغم من أن مصر تحتل المرتبة الثانية على مستوى العالم بعد الولايات المتحدة الامريكية من حيث عدد الكوابل البحرية، إلى جانب موقعها المتميز الذى يتوسط العالم مما يؤهلها لتكون ممر رقمي عالمى لذا قامت هذه الدراسة بإلقاء الضوء على أهم التحديات التي تواجهه تنمية هذه الصناعة في مصر، وطرح بعض التوصيات لحلها من خلال اتباع المنهج الوصفي التحليلي، حيث قامت الدراسة في الجانب النظري بعرض أنواع مراكز البيانات، وكذلك المعايير الدولية لإنشاء مراكز البيانات ومعايير مراكز البيانات صديقة للبيئة (Green Data Centers). وعرض أهم مقومات صناعة مراكز البيانات، وعلى الجانب العملي تم تقييم الوضع الراهن لهذه الصناعة في مصر من خلال تحليل البيانات المنشورة ذات الصلة والواردة بالتقارير الدولية والوطنية مما ساعد على الوصول لأهم معوقات تنمية هذه الصناعة في مصر، كما تم تطبيق حالة على مركز نظم المعلومات والحواسب التابع للهيئة القومية للإنتاج الحربي، وذلك بدراسة وضعه الراهن من خلال المقابلات الشخصية مع المسئولين وتقديم توصيات لتطوير مركز البيانات التابع له. وختاما تم التوصل إلى توصيات لتنمية هذه الصناعة في مصر والتي من أهمها:

- العمل على زيادة نصيب مصر من سعة الإنترنت من خلال الدخول في شراكات دولية لكابلات بحرية جديدة.
- العمل على زيادة سرعة الإنترنت الثابت ليصل إلى المتوسط العالمى عن طريق استكمال استبدال كافة كابلات النحاس في الشبكة الأرضية بكابلات ألياف ضوئية.
- منح حوافز تشجيعية لمراكز البيانات التي تطبق معايير Uptime Institute's Tier Standard Certification لرفع كفاءة مراكز البيانات في مصر ويكون لها مكانة على خريطة مراكز البيانات العالمية.
- سرعة إصدار اللائحة التنفيذية لقانون مكافحة الجرائم الالكترونية.

الكلمات المفتاحية: مراكز البيانات – ممر رقمي – استضافة البيانات

Summary:

The data center industry is a basic pillar of the digital transformation that the Egyptian state is adopting and the necessity of transforming Egypt into a digital corridor، and amid high expectations for the growth of the data center market، which the United States occupies approximately 44% of it. It is estimated that the global data center market will reach revenue of about $ 174 billion by 2030، with growth rates of 22% by 2020. Unfortunately، Egypt does not appear in the global ranking of countries adopting this type of investment. Although Egypt occupies second rank in the world after the United States of America in terms of the number of marine cables، in addition to its distinguished location that mediates the world، which qualifies it to be a global digital corridor، we witness its absence on the global map of data centers.

This study sheds light on the most important challenges facing the development of this industry in Egypt and puts some recommendations to improve this industry in Egypt.

The study presents the types of data centers and international standards for establishing data centers. It also shows the standards for environmentally friendly data centers (Green Data Centers) and the most important components of the data center industry. Then it focuses on the current situation of the industry in Egypt، by evaluating them through an analysis of data related to international and national reports، this helped to reach the most important obstacles of the development of this industry in Egypt.

A case study is applied on Center for Information Systems and Computers of the National Authority for Military Production. We discuss the current status، through personal interviews with officials، and providing recommendations for developing its data center.

Finally، recommendations of developing this industry in Egypt are presented، which includes:

- Increasing Egypt's share of the internet capacity by entering into international partnerships for new submarine cables
- Increasing the speed of the fixed internet to reach the global average by completing the replacement of all copper cables in the ground network with Viber cables.
- Granting incentives to data centers that implement the Uptime Institute’s Tier Standard Certification to raise the efficiency of data centers in Egypt and have a place on the map of global data centers.
- Issuing the executive regulations of the law against cybercrime.

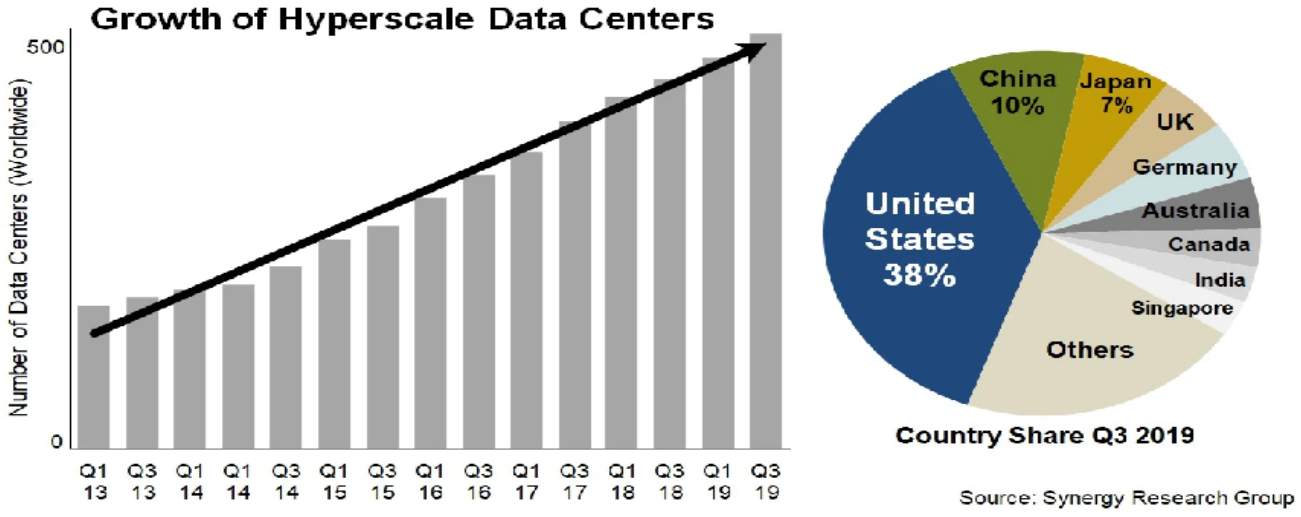
Key words: data centers - digital HUB - data hosting

1. مقدمة:

تعد صناعة مراكز البيانات ركيزة أساسية من ركائز التحول الرقمي الذي تتبناه الدولة المصرية، وضرورة لتحويل مصر لأكبر ممر رقمي في العالم. ومن المتوقع ان تساهم صناعة مراكز البيانات في تعزيز مساهمه قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في بناء الاقتصاد، خاصة وأن هناك مشروعات قائمة في الوقت الحالي تقدر فيها الاستثمارات المبدئية بأكثر من ثلاث مليارات جنيه في العاصمة الإدارية الجديدة، وبعض المشروعات الخاصة في مدينة برج العرب. وتتيح زيادة حصة مصر التصديرية في مجال خدمات تكنولوجيا المعلومات عن طريق خدمات تعهيد مراكز البيانات (استضافة وتخزين البيانات). كما تعزز من تطبيق الشمول المالي ودخول مصر لمجال الذكاء الاصطناعى (AI)، والحوسبة السحابية (Cloud Computing)، ومجال البيانات الضخمة (BIG Data)، وتحليل تلك البيانات كمصدر غنى للمعلومات التي يمكن أن تساند الشركات والهيئات في تطوير اعمالها وفتح أسواق جديدة. لذا تعد مراكز البيانات فرصه استثمارية واعدة في مجال خدمات تكنولوجيا المعلومات، ووسط توقعات عالية بتنامي سوق مراكز البيانات الذي تحتل الولايات المتحدة ما يقارب 38% منه، تليها الصين بما يقارب 10% ثم في المركز الثالث اليابان بما يقارب 7% (Synergy Research Group, 2019).

وتشير التقديرات أن إيرادات سوق مراكز البيانات العالمية ستصل لحوالي 147.8 مليار دولار بحلول عام 2024، وبمعدلات نمو تبلغ 28.1%. وتعتبر الشركات الرائدة في مجال خدمات الإنترنت (أمازون ومايكروسفت وجوجل وأي بي ام) هي الشركات التي لها نطاق واسع في مجال مراكز البيانات، حيث تمتلك كل شركة حوالى 55 موقعا أو أكثر من مراكز البيانات مع ثلاثة على الأقل في كل من المناطق الأربع التالية: أمريكا الشمالية وأمريكا اللاتينية ومنطقه EMEA (أوروبا والشرق الاوسط وأفريقيا) ومنطقة APAC (Asia-Pacific). والشكل رقم (1) يبين النمو في مراكز البيانات واسعة النطاق ونسب الدول في ملكية المراكز.

شكل رقم (1): النمو في مراكز البيانات واسعة النطاق ونسب الدول في ملكية المراكز



المصدر: (1) شكل رقم https://www.lightwaveonline.com/business/market-research/article/14069096/there-are-now-more-than-500-hyperscale-data-centers-worldwide-synergy-research

وعلى الرغم من ان مصر تحتل المرتبة الثانية على مستوى العالم بعد الولايات المتحدة الامريكية من حيث عدد الكوابل البحرية

(18 كابل بحري)، والتي يمر خلالها حوالي 80% من حجم البيانات المتبادلة بين اسيا وأوروبا، إلى جانب موقعها المتميز الذي يتوسط العالم مما يجعل لها ميزة تنافسية من حيث قصر وقت الانتقال، إلى جانب أنها أقصر ممرات الاتصال بين إفريقيا وأوروبا نجد أن مصر لم تظهر في الترتيب العالمى لأكبر الدول المتبنية لهذا النوع من الاستثمارات وعدم تواجدها على الخريطة العالمية لمراكز البيانات الضخمة (Hyper scale). وتركز الدراسة على أهم التحديات والعوائق التي تواجه تنمية هذه الصناعة في مصر وسبل تحول مصر لممر رقمي استراتيجي (Digital HUB)، وذلك من خلال دراسة حالة على مركز نظم الحواسب والمعلومات بالهيئة القومية للإنتاج الحربي.

2. الهدف من الدراسة:

في ظل تنامى السوق العالمى لمراكز البيانات بما يعد فرصة اقتصادية واعدة، تسعى هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على مقومات هذه الصناعة، وأهم التحديات والعوائق التي تواجه تنمية هذه الصناعة في مصر، للمساعدة في تحول مصر لممر رقمي استراتيجي (HUB Digital) بدراسة حالة على مركز نظم الحواسب والمعلومات بالهيئة القومية للإنتاج الحربي.

3. الدراسات السابقة:

تم تقسيم الدراسات السابقة التي تناولت مراكز البيانات وفقا للموضوعات التي تناقشها إلى اربعة اقسام:

- **دراسات تناولت استهلاك الطاقة في مراكز البيانات (Data Center Power Consumption)**:

دراسة جوبتا واخرون (Gupta, 2011) تم فيها تقديم Green Data Center Simulator كأداة لتحديد التصميم الهندسي الأمثل لمركز البيانات الذى يحقق اقل استهلاك للطاقة. وفى دراسة ميتال (Mittal, 2014) تم استعراض عدد من التقنيات المستخدمة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في مراكز البيانات على المستويين مستوى العمليات (Operational– Level) ومستوى الانشاءات (Architectural - Level).

- **دراسات تناولت الشبكة في مراكز البيانات (Data Center Network)**:

تناول باري(Bari *et al*، *2013*) في دراسته تقنية الشبكة الافتراضية (Network Virtualization) والتى تستخدم في مراكز البيانات لتحقيق المرونة والكفاءة في استخدام الموارد وخفض التكلفة في ظل الطلب المتغير على موارد البنية التحتية (Infrastructure Resources) لمركز البيانات من قبل العملاء مثل وحدات التخزين والنطاق العريض والقدرة الحاسوبية طبقا لاحتياجات العميل والتي تتوقف على كمية البيانات المراد تخزينها والتطبيقات والخدمات التي يستخدمها العميل. كما قدم شريف ميكالا وفيشناسان (Mekala & P. Viswanathan, 2020) دراسة عن استخدام الحوسبة السحابية في التعامل مع البيانات الضخمة التي تتولد من تطبيقات انترنت الاشياء، واستخدام الحوسبة السحابية لنظام الشبكات الافتراضية لتخصيص موارد (Network

Virtualization) والحساسات (Sensor) في تحقيق كفاءة استخدام الطاقة، حيث ترصد الدراسة أثر التغير المفاجئ في الشبكة الذي قد ينتج عن تطبيقات انترنت الاشياء على الية افتراضية تخصيص الموارد.

في التعامل مع تطبيقات انترنت الاشياء من أجل تحقيق كفاءة استخدام الطاقة، حيث ترصد الدراسة أثر التغير المفاجئ في الشبكة على آلية افتراضية تخصيص الموارد.

- **دراسات تناولت تأمين البيانات في الفضاء السيبرانى (Cyber Security):**

مع الاتجاه إلى التحول الرقمي ورقمنه الخدمات الحكومية وانتقال البيانات عبر العديد من مراكز البيانات في العالم ظهرت الحاجة إلى تأمين هذه البيانات عبر هذا الفضاء السيبرانى فقدمت نورا شلوش (شلوش، 2018) رسالة عن القرصنة الالكترونية وخطرها على الامن السيبرانى للدول وتسابق الدول في ايجاد حلول للتصدي للقرصنة في الفضاء السيبرانى. كما قدم محمد بن ناصر محمد (الهزاني، 2018) دراسة عن المسئولية الجنائية للقرصنة في الفضاء السيبرانى وقام بمقارنة نصوص قانون تجريم القرصنة في الفضاء السيبرانى السعودي والإماراتي وأرجع سبب عدم فاعلية قوانين الدول ضد جرائم الامن السيبرانى انها قوانين محلية لا تسرى دوليا والمعروف عن جريمة انتهاك الامن السيبرانى ان المجرم ممكن ان يتواجد في دولة غير الدولة التي يقوم بالقرصنة على بياناتها وتوصلت الدراسة إلى ضرورة وضع قانون موحد لتجريم انتهاك الامن في الفضاء السيبرانى يكون ساري في كل الدول العربية إلى جانب انضمام الدول العربية إلى المعاهدات الدولية التي تجرم انتهاك الامن في الفضاء السيبرانى.

- **دراسات تناولت مراكز البيانات صديقة للبيئة (Green Data Center):**

تتمحور الدراسات الخاصة بمراكز البيانات الصديقة للبيئة حول الحد من التأثير الضارة للبيئة وخفض استهلاك الطاقة، فمع النمو المتسارع لمراكز البيانات، وتزايد حجم البيانات والعمليات الحوسبية المعقدة أصبحت مراكز البيانات تستهلك كميات هائلة من الطاقة مما يزيد من الانبعاثات الحرارية لمركز البيانات. فقدم جيانج لو وآخرون (Qiang Liu 2016,) دراسة عن نظام تبريد يتكون من مراقبة البيئة وتكييف الهواء والتهوية والتحكم في درجة الحرارة وقد قدمت الدراسة التصميم التفصيلي والتنفيذ لنظام التبريد وتم تقييم الجدوى للتحقق من أن النظام المقترح يمكن أن يقلل بشكل كبير من استهلاك طاقة مركز البيانات دون التدهور في أداء التبريد.

ومن المعروف ان اعادة استخدام الطاقة الحرارية المنبعثة من الاجهزة (Waste Heat Reuse) واستخدام انظمة تبريد وتدفئة وطاقة فعالة يحسن من كفاءة استخدام الطاقة داخل مراكز البيانات الصديقة للبيئة وبالتالي يحد من الاثر السلبى على البيئة والتغير المناخ، فقدم (J. Wan،2020) دراسة عن اثر استخدام كلا النهجين معا على تحسين كفاءة استخدام الطاقة داخل مراكز البيانات الصديقة للبيئة فقام بإجراء محاكاة لاستراتيجيتين: الأولى استخدام متابعة الحمل الكهربائي مع إعادة استخدام الحرارة المنبعثة من الاجهزة (Following the Electrical Load with Waste Heat Reuse) والثانية ادارة الطاقة بمراعاة تكلفة التشغيل مع إعادة استخدام الانبعاثات الحرارية (Operating Cost-Aware Energy Management with Waste Heat Reuse) وقد توصل إلى أن استخدام استراتيجية Following the Electrical Load with Waste Heat Reuse (FEL-WHR) تحقق استدامة افضل من Aware Energy Management with Waste Heat Reuse (OCM-WHR).

4. أنواع مراكز البيانات:

مراكز البيانات هي مَقر أو مكان فعلى وليس افتراضي مثل غرفة أو مبني كامل يحتوي على العديد من الخوادم متصلة ببعضها البعض لتكوين شبكة معلومات، ومزودات الطاقة الأساسية والاحتياطية وموصل بالإنترنت بسرعات عالية جدا، ولابد ان يكون المبنى مجهز بالتجهيزات الخاصة به من تحديد لدرجة الحرارة وأجهزة إطفاء الحرائق وتنظيم للكهرباء، ومواصفات أمنية عالية.

وتنقسم مراكز البيانات إلى:

4-1 مراكز بيانات مملوكة للمؤسسة (In-House Data Centers):

وهي مراكز بيانات مملوكة بالكامل للمؤسسة تضم خوادم تقوم بالربط بين فروع المؤسسة (Isberto, 2018)، حيث تعمل على تسهيل مرور المعلومات بين الفروع وتخزين البيانات بشكل خاص بالمؤسسة فقط، ويتم تجهيزها وادارتها بالكامل من قبل قسم تكنولوجيا المعلومات بالمؤسسة، ويتم تلبية جميع متطلبات التبريد والطاقة والنسخ الاحتياطي وعرض النطاق الترددي والأمان من قبل المؤسسة نفسها، وتستخدم مراكز البيانات الخاصة المؤسسات مثل البنوك والشركات الكبرى لضمان الحفاظ على سرية المعلومات الخاصة بها، بل من الممكن أن يكون للشركة أكثر من Data Center لسهولة وسرعة استخدام البيانات.

4-2 مراكز بيانات مجمعة (Multi Tenet Data Centers):

وهي مراكز بيانات مشتركة يتم تأجير مساحات منها للشركات لوضع الخوادم الخاصة بها والأجهزة الأخرى (Networking cables, devices) وتكون الشركة المالكة لمركز البيانات المسئولة عن مهام التبريد وتوفير الطاقة والأمان نظير مقابل مادي. وهي مراكز غاية في الضخامة لتكون قادرة على احتواء أكبر قدر من الخوادم المتصلة بملايين المواقع الأخرى، والتي تقوم بحفظ وتخزين عدد ضخم من المعلومات، وتوفير خدمات استضافة المواقع وتسهيل عملية نقل المعلومات بسلاسة. وحفظ ومشاركة البيانات 24 ساعة يومياً وطوال أيام العام وبدون توقف نهائياً لسنوات.

4-2-1 أنواع الاستضافة في مراكز البيانات المجمعة:

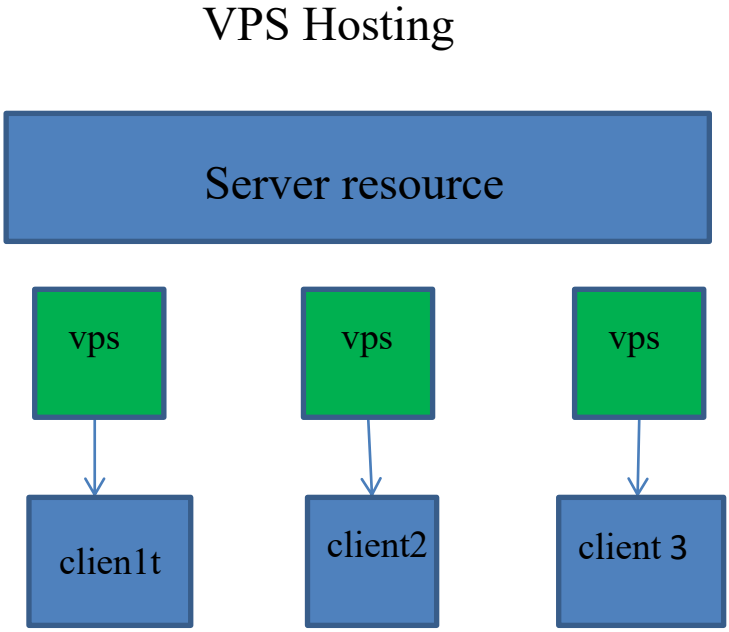
4-2-1-1 خادم مخصص Dedicated Server :

يكون الخادم بالكامل ملك لمؤسسه معينة، ويتم وضعة بمركز البيانات لتوفير تكلفة انشاء وتجهيز مركز بيانات خاص بالشركة ومن مميزات هذا النوع التحكم الكامل في الخادم وتأمين للبيانات وتكلفه أقل من بناء مركز بيانات خاص بالمؤسسة (IN-House) ولكن يتطلب وجود كوادر متخصصة بالمؤسسة لان عبء اختيار Software &Hardware الخاص بالخادم وترقيتهم يقع على المؤسسة كما هو موضح بالشكل (2).

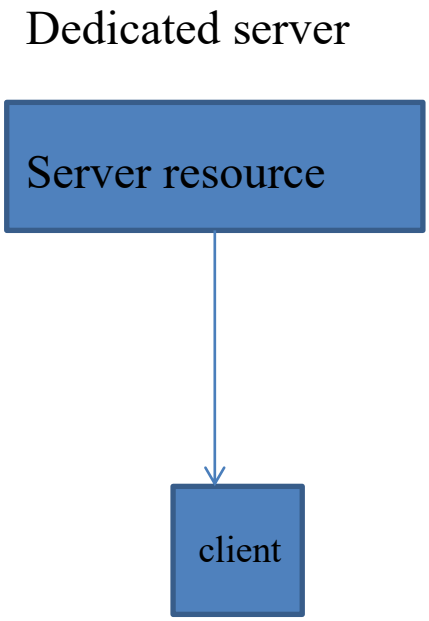
4-2-1-2 خادم خاص افتراضي ((Virtual Private Server (VPS):

وهي خوادم يتم تقسيمها افتراضيا بين العملاء حيث يحصل كل عميل على جزء محدد من موارد الخادم وكأنه يملك خادم كامل كما هو موضح بالشكل (3).

شكل رقم (3): خادم خاص افتراضي



شكل رقم (2): خادم مخصص



المصدر: من إعداد الباحثة

- **خصائص الخوادم الخاصة الافتراضية:**

- تكلفة أقل من الخادم الكامل.
- يتطلب خبرة فنية بإدارة الخوادم الافتراضية
- يمكن الحصول علي خادم VPS مُدار "Managed Virtual Private Server" مُقابل تكلفة اضافية.
- التحكم أقل من الموجود بالخادم الكامل.
- الدعم الفني أبطأ من الموجود في الاستضافة المشتركة لان موظف الدعم الفني يكون لديه وصول أسرع لحسابات في الاستضافة المشتركة.

4-2-1-3 الخوادم المشتركة (Shared Servers):

وفيه يتم مشاركة كل موارد الخادم (مثل المعالج والذاكرة العشوائية RAM ومساحة التخزين) بسهولة من داخل لوحة التحكم بين العديد من المؤسسات، كما انه اقل تكلفة من VPS، مما يعطى للعملاء إمكانية اختيار الوقت الملائم لإضافة موارد إلي حسابهم أو ترقية الحساب وفقاً لاستخدامهم، كما انه يعطى فكرة للعملاء عن أي الموارد التي يستخدمها موقعهم بصورة كبيرة.

4-2-1-4 الاستضافة السحابية (Cloud Hosting) :

يتم استضافة البيانات (Pietri, Sakellariou, 2016) على أكثر من خادم استضافة وليس خادم واحد فقط كما يحدث في أنواع خدمات الاستضافة الأخرى وترتبط هذه الخوادم عبر شبكه الإنترنت. ويمتاز هذا النوع من الاستضافة انه في حالة حدوث أي مشكله في أحد الخوادم لن تؤثر علي المستخدم لأن الخادم الآخر سوف يقوم بأداء المُهمه تلقائياً، وبالتالي فلن يوجد أي توقف للخدمة، (Geng, 2014) كما ان هذا النوع من الاستضافة يقدم مفهوم جديد للاستضافة وهو(Every Thing As A Service) فهو يتيح:

4-2-1-4-1 البنية التحتية كخدمة:

حيث يتم تزويد الشركات بموارد الحاسوب (العتاد) – بما في ذلك من خوادم وشبكات ومساحات تخزينية، وكل ذلك يتم دفع المقابل المادي له على أساس الاستخدام.

4-2-1-4-2 المنصات الالكترونية كخدمة:

تشمل هذه الخدمة خدمات البنية التحتية IaaS بالإضافة إلى أنظمة التشغيل وقواعد البيانات والبرمجيات اللازمة لإنشاء وتشغيل تطبيقات تعمل من خلال الإنترنت.

4-2-1-4-3 البرمجيات كخدمة:

وتشمل هذه الخدمة خدمات المنصات الإلكترونية PaaS بالإضافة إلى البرمجيات المملوكة لطرف آخر والتي تعمل من خلال الإنترنت وعادة ما يتم استخدامها من خلال المتصفح، ومن أشهر البرامج التي تعمل بهذه الخدمة هو برنامج Microsoft Office 365.

5. تصنيف مراكز البيانات:

ظهرت الحاجة إلى وضع معايير لمراكز البيانات من قبل الخبراء للوثوق في جاهزية مركز البيانات وضمان تلبية احتياجات العملاء من الخدمات والتطبيقات وضمان تأمين البيانات إلى جانب كفاءة التشغيل فظهرت العديد من التصنيفات والتي منها:

5-1 المستوى القياسي(Tier Standard) :

وهو المعيار العالمي المعترف به للوثوق بالأداء العام لمركز البيانات والمطور بواسطة معهد ابتايم Uptime Institute. ويسمح هذا المعيار باختيار مستويات الأداء المختلفة بناءً على التطبيقات.

وتعد Uptime Institute's Tier Standard Certification هي المعايير المعتمدة لكل من تصميم وانشاءات وعمليات مراكز البيانات.

وتنقسم شهادات المعهد إلى ثلاث مراحل:

5-1-1 معايير وثائق تصميم مركز البيانات Tier Certification of Design Documents:

تشمل وضع معايير للعناصر الميكانيكية والكهربائية والهيكلية (Hurson. Sarbazi-Azad, 2016) لمركز البيانات في وثائق التصميم فمثلا:

- TIER1 : تعنى وجود مسار وحيد للكهرباء و UPS ونظام تبريد بدون أي معدات اضافية لهذه المكونات الثلاث
- TIER 2 : تعنى وجود مسار وحيد للكهرباء و UPS ونظام تبريد مع وجود معدات اضافية لهذه المكونات
- TIER 3 لديه مسار تزويد بالطاقة فعال واخر بديل في حالة عطل الاول أو صيانته
- TIER 4: تعنى وجود مسارين متماثلين لكل من التزود بالطاقة والتبريد إلى جانب وجود معدات احتياطية لضمان استمرارية التشغيل وعدم التوقف.

5-1-2 معايير انشاء مركز البيانات Tier Certification of Constructed:

وفيها يتم التأكد من أن المعايير التي تم وضعها في وثائق التصميم للعناصر الميكانيكية والكهربائية والهيكلية قد نفذت بالفعل.

5-1-3 معايير استدامة التشغيلTier Certification Operational Sustainability :

في هذه المرحلة يتم وضع معايير لكل من المديرين والقائمين على التشغيل لضمان استدامة التشغيل، كما يتم وضع دليل للأولويات والمخاطر المحتملة.

5-2 معايير جاهزية مركز البيانات Tier Certification Prefabricated:

وتمنح لمراكز البيانات التي تستطيع تلبية احتياجات العملاء الذين يستخدمون تطبيقات تحتاج إلى تبادل بيانات بصورة هائلة مثل تطبيقات انترنت الاشياء (IOT).

5-3 معايير حماية البيانات Secure Sockets Layer(SSL) Certification:

تختص بحماية البيانات المتداولة عبر شبكة الإنترنت عن طريق تشفير البيانات بما يضمن عدم الاطلاع عليها أو تغييرها من قبل غير المرغوب فيهم.

4-5 معايير ايزو ISO standard (International Standards For Organization):

هي معايير دولية وضعت من قبل الخبراء في منظمة التقييس الدولية (International Organization for Standardization) لضمان جودة العمل في المنظمات في مجال ادارة العمليات وتقديم الخدمات وانتاج المنتجات، ونختص منها ما هو مناسب لتقييس مراكز البيانات مثل:

- ISO 9000: وهى معايير تختص بإدارة الجودة في المنظمات (Quality Management).
- ISO 27001: وهى معايير تختص بإدارة امن المعلومات (Information Security Management).
- ISO 50001: وهى معايير تختص بإدارة الطاقة في أي منظمة(Energy Management).
- ISO 14000: وهى معايير تختص بالإدارة البيئية في أي منظمة (Environmental Management).

5-5 معايير مراكز البيانات صديقة للبيئة (Green Data Center):

هي مراكز بيانات يراعى فيها كفاءة استخدام الطاقة إلى جانب استخدام مصادر طاقة نظيفة والحفاظ على البيئة من التلوث وعدم المساهمة في زيادة الاحتباس الحراري من خلال ثلاث معايير هم:

1-5-5 كفاءة اعادة استخدام الطاقة ERE (Energy Reusage Effectiveness):

توضح كفاءة اعادة استخدام الطاقة ERE إلى أي حد يتم اعادة استخدام الطاقة داخل مركز البيانات (Geng, 2014) ، حيث أن المعدات والاجهزة المستخدمة داخل مركز البيانات (Storage Unites, Servers, Routers…..) جميعها تبث حرارة إلى الجو المحيط مما يزيد من مشكلة الاحتباس الحراري ويرفع من درجه حرارة الجو في المنطقة المحيطة بمركز البيانات وللتغلب على هذا التأثير السيء يتم اعادة استخدام هذه الطاقة الحرارية في أغراض أخرى مثل تدفئة المكاتب والإضاءة أو تشغيل اجهزة التكييف.

2-5-5 كفاءة استخدام الطاقة PUE(POWER Usage Effectiveness):

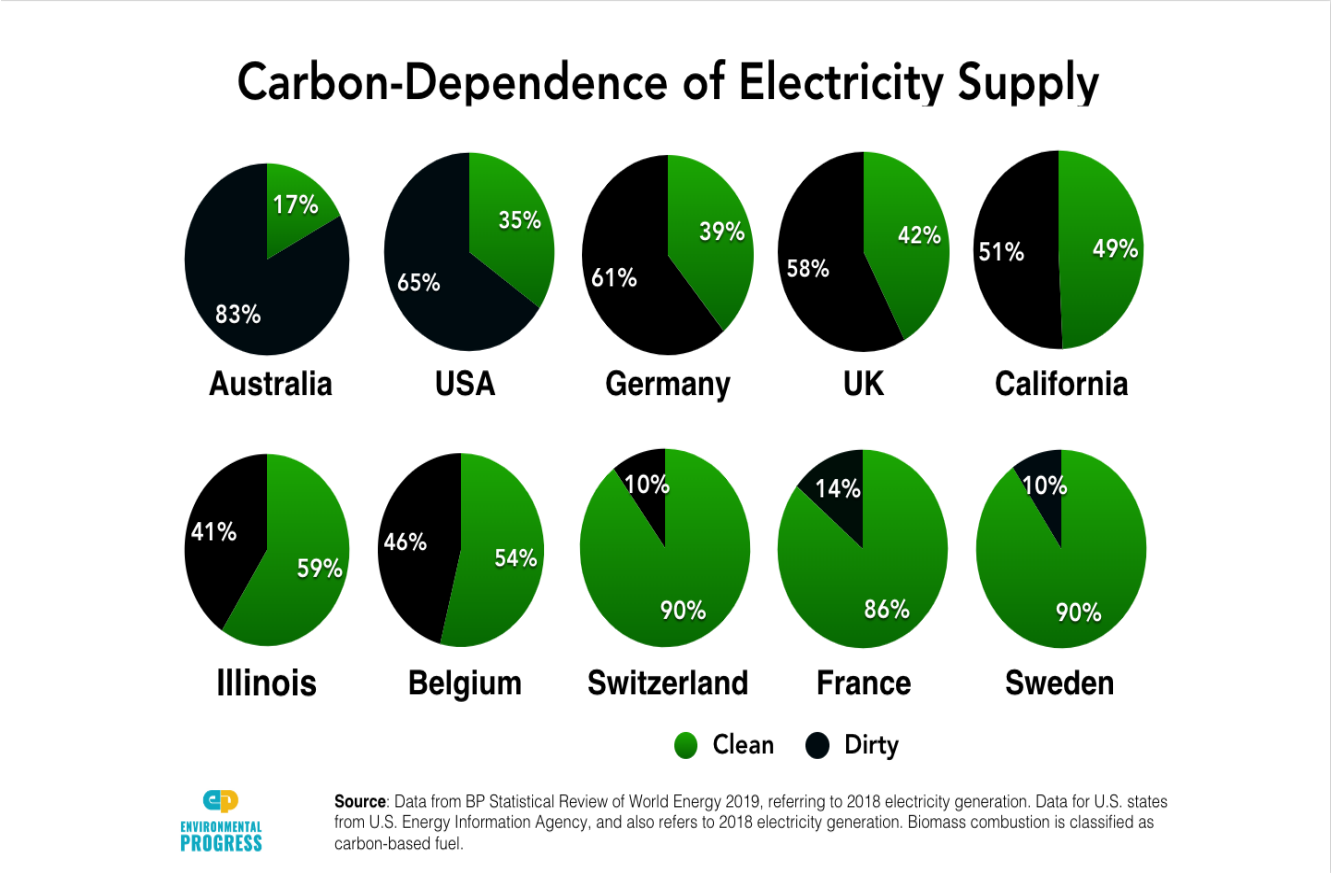
يوضح هذا المعيار كفاءة استخدام الطاقة داخل مركز البيانات. حيث يتم استخدام الطاقة لتشغيل اجهزة الخوادم واجهزة الشبكات (Cyber Asset) إلى جانب معدات نظام التبريد (Physical Asset) PUE والنسبة بين اجمالي الطاقة المستهلكة داخل مركز البيانات واجمالي الطاقة المستهلكة من اجهزة الخوادم والشبكات الموجودة داخل مركز البيانات، وعندما يكون PUE=1 (الرقم المثالي) فهذا يعنى ان كل الطاقة يتم استهلاكها بواسطة الاجهزة الالكترونية.

3-5-5 معدل انبعاث ثاني اكسيد الكربون:

تستهلك مراكز البيانات كميات هائلة من الطاقة لتشغيل Cyber Asset وPhysical Asset وإذا كانت هذه الطاقة يتم انتاجها من مصادر غير متجددة فان معدل انبعاث ثاني اكسيد الكربون يكون مرتفع بعكس الطاقة التي يتم توليدها من مصادر متجددة ويقدر حجم انبعاثات ثاني اكسيد الكربون من مراكز البيانات بنحو2-3% من حجم الانبعاثات العالمية من ثاني اكسيد الكربون سنويا.

وتعد السويد من الدول الرائدة في خفض معدل انبعاثات ثاني اكسيد الكربون من مراكز البيانات نتيجة لاعتمادها على الطاقة الكهرومائية في تشغيل مراكز البيانات، ويوضح شكل رقم (4) نسبة انبعاثات ثاني الكربون الناتج من توليد الطاقة في عدد من الدول.

شكل رقم (4): نسبة انبعاثات ثاني الكربون الناتج من توليد الطاقة في عدد من الدول



المصدر: http://environmentalprogress.org/france

6. مقومات صناعة مراكز البيانات:

هناك عوامل على أساسها يتم ترتيب الدول من حيث الأفضلية لإقامه مراكز البيانات (Bowman Jr, 2008)، ويتم اعطاء وزن نسبى لكل عامل من هذه العوامل وهى:

1. الحصول على طاقة موثوقة وقابلة للتطوير شاملة تكلفة توليد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
2. الوصول إلى حلول التبريد، بما في ذلك المياه الصالحة للشرب مع خيارات التبريد المجانية.
3. استخدام كابلات الالياف الضوئية.
4. الامن والاستقرار.

5. مخاطر الكوارث الطبيعية (مثل الزلازل، السيول...الخ).
6. التكلفة الإجمالية للملكية شاملة ضريبة القيمة المضافة والمبيعات والممتلكات الشخصية والتعريفات ومصاريف التشغيل وتصاعدها.
7. وفرة الكوادر البشرية المدربة والمتعددة اللغات والثقافات: قربها من توفر خدمات تكنولوجيا المعلومات والناس.
8. وجود أو القدرة على خلق طاقة صديقة للبيئة.

1-6 المدن المصنفة اعلى جذبا لصناعة مراكز البيانات ومقومات الجذب:

وفقا لتقرير تكنافيو (Technavio, 2020) عن سوق مراكز البيانات في جنوب شرق اسيا يتوقع ان تكون منطقة جنوب شرق اسيا(ماليزيا – تايلاند–سنغافورة–اندونيسيا) هي المنطقة الأعلى جذبا لإقامة مراكز البيانات خلال الفترة من 2020 إلى 2024 ويتوقع ان ينمو سوق مراكز البيانات في هذه المنطقة خلال نفس الفترة بنحو 11.63 مليار دولار يتوقع ان تستحوذ سنغافورة على 36% من هذا النمو وهذا لما تتمتع به بلاد هذه المنطقة بعدد من المقومات التي تتمثل في (Massa, Chandra, 2008):

1- البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تعتمد على الالياف الضوئية مما يؤدى إلى زيادة سرعة الإنترنت
2- ضمان توفر الطاقة دون انقطاع Uninterruptible Power Supplies (UPSs)
3- الاتجاه إلى الحوسبة السحابية والتي تتطلب ان تكون مراكز البيانات قريبة من العملاء لتقليل وقت نقل البيانات (Less Delay) فنجد ان كبرى شركات المتعدد الجنسيات تسعى إلى اقامة مراكز بيانات لها في هذه البلاد مثل Google، Facebook، Alibaba ، Amazon .
4- اتساع سوق مراكز البيانات نتيجة للتعداد السكاني الكبير إلى جانب ازدهار القطاع المالي الذي يعتمد تماما على مراكز البيانات.
5- وفرة الكوادر البشرية ذات المستوى التقني العالي.

7. واقع الصناعة في مصر:

لا تقتصر صناعة مراكز البيانات المجمعة على بناء مراكز بيانات مزودة بمصادر طاقة وأنظمة تبريد فقط بل لابد من وجود بنية تحتية من شبكات الإنترنت لتزويد مراكز البيانات بالإنترنت دون انقطاع وبسرعات عالية، مما يتطلب وجود بنية تحتية من شبكات الاتصالات المحلية إلى جانب تأمين بوابات اتصالات دولية للاتصال بشبكة الإنترنت العالمية، هذا إلى جانب وجود كوادر بشرية مدربة للعمل بهذه الصناعة ولدراسة واقع صناعة مراكز البيانات في مصر لابد من القاء الضوء على جميع محاور هذه الصناعة.

1-7 شبكات الاتصالات الداخلية والبوابات الدولية:

يربط مصر شبكة من الاتصالات أرضية كنتاج لتبنى مصر العديد من المبادرات والاستراتيجيات والسياسات لتحسين البنية التحتية لشبكة الاتصالات والمعلومات وبناء القدرات البشرية منذ عام 1998 فأصدرت وزارة الاتصالات مبادرة مجتمع المعرفة التي نصت (وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات،2003) في وثيقتها على ان تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عنصراً أساسيا لتحقيق التنمية

الاجتماعية والاقتصادية وأن أكثر من نصف الناتج المحلى الإجمالي للدول الغنية يأتي من الاستثمار في مجال تكنولوجيا المعلومات وانه لابد من العمل على خلق مجتمع المعرفة من اجل خلق الوظائف وزيادة نمو الصادرات من تكنولوجيا المعلومات، ونصت على السياسات الاتية:

- تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتطوير البنية التحتية للاتصالات.
- العمل على جذب الاستثمارات الاجنبية لهذا القطاع.
- العمل على خفض تكلفة خدمات الاتصالات.
- التوسع في البنية التحتية للاتصالات مع استهداف مد شبكة الاتصالات الارضية لتصل ل 18% من السكان بحلول 2007.

وبحلول عام 2005 (وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات،2005) بلغت حجم شركات تكنولوجيا المعلومات ما يزيد عن 1570 شركة وعدد أكثر من 35000 موظف وباستثمارات بلغت 30 مليار. كما تبنت استراتيجية وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات 2007–2010 (وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات،2007) توجه الدولة نحو تعظيم الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والسعي في رقمنه الحكومة والخدمات العامة عن طريق التوسع في تغطية شبكة الاتصالات وانتشار نفاذ الإنترنت داخل المجتمع وتوسعة نطاقه (Broad Band).

كما تبنى محور تطوير البنية التحتية للاتصالات والخدمات البريدية في استراتيجيتها 2012–2017 مبادرة الإنترنت فائق السرعة (ADSL) والذي اعتمد على ثلاث محاور اساسية:

- اتاحة الخدمة على نطاق جغرافي واسع.
- توافر هذه الخدمة وزيادة عدد المشتركين بها.
- توفير خدمة الإنترنت السريع للمواطن في المناطق المهمشة لتتضيق الفجوة الرقمية في مصر.

فاستثمرت الشركة المصرية للاتصالات (غايات،2019) طبقا لتصريحات الوزارة نحو3 مليارات دولار لتحسين خدمات الإنترنت منذ عام 2014 وحتى عام 2019. واستهدفت الشركة الانتهاء من 85% من عمليات إحلال كابلات الألياف الضوئية (Optical Fiber) بنهاية العام2019، وان تنتهى من أعمال تطوير البنية التحتية، واستبدال الكابلات النحاسية بأخرى فايبر خلال عام 2020، وتقوم الشركة بتوصيل كابلات الألياف الضوئية بمختلف المناطق والمحافظات، وفقا لاستراتيجية محددة ترتكز على عدة مراحل زمنية بهدف تطوير سرعة الإنترنت المنزلي فائق السرعة، ورفعها وتحسين جودة الشبكات للشركات مقدمي الخدمة بالسوق المحلي.

وقامت الشركة منذ منتصف عام 2018 (السيد، 2020) في ضخ استثمارات ضخمة في البنية التحتية المعلوماتية بنحو مليار و600 مليون دولار من أجل رفع كفاءة شبكة الإنترنت وإحداث هذا التطور الملحوظ في شبكات الاتصالات، والاعتماد على أحدث التقنيات العالمية في هذا المجال والمتمثلة في تكنولوجيا الألياف الضوئية. يأتي ذلك في إطار تنفيذ استراتيجية بناء مصر الرقمية والتي يعد التحول الرقمي أحد أهم أركانها؛ وفي هذا الصدد تم تنفيذ خطة عمل متكاملة لتطوير البنية التحتية على مستوى الجمهورية من خلال تطوير وتوسيع الشبكة الدولية، والشبكة الرئيسية، وشبكات التراسل، وكذلك الشبكة الفقرية، والتوسع بقوة في نشر وحدات التجميع الذكية MSAN اعتماداً على كابلات الألياف الضوئية وذلك بالتوازي مع رفع كفاءة الشبكة الأرضية لجميع المستخدمين

وتمتاز الألياف الضوئية عن كابلات النحاس بالآتي:

سريعة جدا في نقل البيانات حيث بدأت بـ (100 ميجابت/ث) وقد وصلت حاليا إلى أكثر من (200.000 ميجابت/ث) أي 200 جيجابت/ث

- مستوى الأمن التي تقدمه ضد التنصت عالية جدا لأنها تقوم بتحويل البيانات الرقمية إلى نبضات ضوئية فلا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية.
- معدل انخفاض الإشارات منخفضة بشكل كبير مهما كانت طول السلك.
- منيع ضد التداخل الكهرومغناطيسي التي تؤدي إلى تشويش الإشارات.

ولهذا يمكن تمديد هذه الألياف على شكل كابلات كبيرة تحتوي على آلاف الأسلاك بداخلها دون أن تؤثر على جودة الاتصال، ونتيجة للاستراتيجيات السابقة تحسنت سرعة الإنترنت الأرضي بشكل ملحوظ في السنوات القليلة الماضية.

- **منظومة التراخيص:**

تقع مسئولية منح تراخيص مد شبكات الألياف الضوئية داخل البلاد أو تراخيص مد كابلات بحرية دولية على عاتق الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات (NTRA) الذي أنشئ (NTRA،2003) كهيئة قومية تدير وتنظم قطاع الاتصالات في جمهورية مصر العربية – بمقتضى القانون رقم 10 لسنة 2003 – يُراعي في سبيل اضطلاعه بمهامه الشفافية، المنافسة الحرة، وحقوق المستخدمين. وهو المسئول عن خلق بيئة مواتية تحقق المنافسة العادلة بين مختلف المشغلين في قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، بالإضافة إلى مسئوليته عن ضمان تقديم خدمات الاتصالات بكفاءة وفعالية في جميع أنحاء الجمهورية.
في إطار هذا الدور يقوم الجهاز بالعديد من المهام منها:

- وضع الخطط واللوائح والقواعد اللازمة لإدارة سوق الاتصالات وتنظيم العلاقة بين أصحاب المصالح في القطاع: مشغلي الخدمات والمستخدمين.
- منح التصاريح والتراخيص اللازمة للمشغلين لتقديم خدمات الاتصالات.
- تحديد معايير جودة الخدمة التي يجب توافرها للمستخدم المصري.
- مراقبة السوق للتأكد من تطبيق معايير المنافسة العادلة، وجودة الخدمات، والحفاظ على حقوق المستخدمين؛
- التحكيم وحل النزاعات التي قد تنشأ بين مشغلي الاتصالات وبعضهم، أو بينهم وبين المستخدمين؛
- التأكد من مراعاة المعايير الصحية والبيئية في التقنيات المطبقة والمستخدمة في السوق المصري
- وضع نظام لإجراءات الترخيص لتركيب الشبكات وتقديم الخدمات، سواء للتراخيص المستقلة أو تراخيص الفئات لجميع تطبيقات الاتصالات.
- مراقبة أداء شبكات البيانات من خلال المعايير الفنية المتفق عليها.
- مراقبة انشطة استيراد معدات الاتصالات لضمان الجودة ومطابقاتها للمواصفات المعتمدة.

- **منظومة التراخيص التي اقرها الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات:**

تشمل منظومة التراخيص التي اقرها الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات أربع مجموعات رئيسية هي:

- ❖ تراخيص الخدمات اللاسلكية (Wireless Services)
- ❖ تراخيص الخدمات الثابتة الأرضية (Fixed Services) :

وتنقسم هذه التراخيص إلى:

- ❖ تراخيص خدمات التليفون الثابت (Fixed Land Line):

وتنقسم هذه التراخيص إلى:

- تراخيص خدمات التليفون الثابت (Telephone Services)
- ترخيص تقديم خدمات التليفون الثابت الافتراضي

- ❖ تراخيص خدمات البيانات (Data Services)

- ترخيص تقديم خدمة الإنترنت من الفئة الأولى وتقديم خدمات نقل الصوت عبر بروتوكولات الإنترنت (Internet Service Provider – Class A).
- ترخيص تقديم خدمات الربط مع الشبكات الدولية لنقل المعلومات الفئة الثانية (Class B).
- ترخيص إنشاء البنية الاساسية لإتاحة الربط بين المرخص لهم من مقدمي خدمات نقل المعلومات والإنترنت ومقدمي خدمات المحتوى في الداخل (Peering Global).
- ترخيص تقديم خدمات تسجيل أسماء نطاقات الإنترنت باللغة العربية (Registrar) تحت النطاق العلوى الدولي "مصر".

- ❖ تراخيص الخدمات الدولية International Services :

تتضمن ترخيص إنشاء وتشغيل بوابة الاتصالات الدولية

- ❖ ترخيص انشاء وتشغيل وتأجير البنية الأساسية لشبكات الاتصالات Leasing Infrastructure:

ويندرج تحتها ما يلي:

- ترخيص إنشاء وتشغيل وادارة وتأجير بنية اساسية لشبكات الاتصالات واستخدام حيزات ترددية (Telecom Egypt)
- ترخيص انشاء وتأجير ابراج الاتصالات اللاسلكية (Towers).
- ترخيص انشاء وتشغيل وتأجير كوابل بحرية وبنية اساسية للاتصالات الدولية.
- ترخيص إنشاء وتشغيل شبكات إتاحة خدمات الاتصالات داخل المجتمعات العمرانية المغلقة (Access Inside Closed Compounds).

- **تراخيص الخدمات الدولية الممنوحة للشركات داخل مصر:**

ويوضح الجدول رقم (1) شركات الخدمات الدولية وخدمات البيانات المرخص لها العمل في مصر.

الفئة	الترخيص	الشركات	توصيف الترخيص
الخدمات الدولية	بوابات الاتصالات الدولية	المصرية للاتصالات	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تأسيس وتشغيل وإيجار البنية التحتية اللازمة لإقامة بوابات الاتصالات الدولية.
		اتصالات مصر	
	كوابل الاتصالات البحرية	المصرية للاتصالات	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تأسيس وتشغيل وإيجار شبكات الكوابل البحرية والبنية التحتية اللازمة لإجراء الاتصالات الدولية.
		مينا	
خدمات البيانات	الفئة أ	نايل اون لاين	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تأسيس وإدارة وتشغيل البنية التحتية اللازمة لتقديم خدمات الإنترنت فقط ولا تتيح تقديم خدمات الاتصال الصوتي.
		فودافون داتا	
		نور لشبكة المعلومات	
		المصرية لنقل الداتا	
		ايجى نت	
		يلا مصر	
		اورنج داتا	
	الفئة ب	اكوانت	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تأسيس وإدارة وتشغيل البنية التحتية اللازمة لتقديم خدمات نقل البيانات محليا ودوليا فقط ولا تشمل تقديم خدمات الاتصال الصوتي
		باتيلكو	
	الفئة ج	شركتان	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تقديم خدمات الإنترنت المجاني)----0777-----، 0707 (بنفس تعريفة مكالمة الهاتف الثابت
	خدمات التنظير	GPX	تمنح الرخصة المرخص له الحق في بناء وتشغيل البنية التحتية اللازمة للاتصال بين فئتي الترخيص (أ) و(ب) وتقديم خدمات المحتوى الألكتروني وخدمات أسماء النطاقات ومراكز البيانات.
	تسجيل النطاق العلوى "مصر"	المصرية لنقل البيانات	تمنح الرخصة المرخص له الحق في تقديم خدمات تسجيل أسماء نطاقات الأنترنت باللغة العربية (Registrar(تحت النطاق العلوي الدولي ".مصر" لكافة العمال.
		فودافون داتا	
		لينك لتقديم خدمات النطاق العلوى	
		شبكة الجامعات المصرية E	

المصدر: المجلس القومى لتنظيم الاتصالات، الإطار التنظيمي لخدمات الاتصالات

2-7 الكابلات البحرية:

هي كابلات تمتد في قاع المحيطات والبحار لنقل البيانات والاتصالات عبر شبكات الإنترنت، وهي تمثل الجزء البحري من الشبكة ويمر في مصر 18 كابل بحري تمتلك الشركة المصرية للاتصالات حصة في كابلين منهم بنقاط إنزال في أبو تلات بالإسكندرية والزعفرانة على البحر الاحمر وتستكمل الشبكة بين نقاط الانزال بكابلات ارضية حسب أحدث التقارير مع السعي لمد ثلاث كابلات بحرية اخرى وتمتاز هذه الكابلات بسرعتها العالية في نقل البيانات لاعتمادها على الالياف الضوئية في عملية النقل.

وتبلغ سعة هذه الكابلات حوالي 1.5 تيرا بايت في الثانية، وتعد هذه الكابلات (Arai, Kapoor, 2020)، هي العمود الفقري لشبكات الإنترنت العالمية إلى الآن، حيث يمر بها حوالي 95% من البيانات المتداولة عبر شبكات الإنترنت الدولية كما أنها تمتاز عن نقل البيانات عبر الستالايت بالآتي:

1- أرخص في السعر
2- يمكنها نقل سعات أكبر
3- مناسبة لنقل البيانات عبر الإنترنت حيث يتم نقل البيانات في الاتجاهين (Up Load& Down Load) بعكس الستالايت المناسب لنقل البيانات في اتجاه واحد مثل البث التليفزيوني.
4- نطاق ترددي أعرض
5- العمر الافتراضي للكابل البحري يصل إلى 25 عاما بعكس الستالايت الذي قد يصل إلى 10 اعوام.

ويعد استثمار مصر في هذه الكابلات تدعيم لصناعة الإنترنت فائق السرعة وزيادة في توفير سعات مؤمنة للاستخدام إلى جانب العائد المباشر على الاقتصاد القومي كما سيساهم في تخفيض تكلفة الخدمة لمستخدمي الإنترنت. وقد مر الاستثمار في الكابلات البحرية في مصر بمراحل مختلفة، فقبل عام 2006، لم يكن متاحاً دخول شركات مصرية فيه، نظراً لضعف استخدامات الإنترنت آنذاك، ولم تكن تراخيصها من اختصاص جهاز تنظيم الاتصالات، واختصت به المصرية للاتصالات حتى 31 ديسمبر 2005، وهو موعد نهاية احتكارها حسب نص قانون تنظيم الاتصالات رقم 10 لسنة 2003، فكانت تعطي التراخيص وحق العبور، بل وتشارك في بعض الكابلات بنسب معينة.

وحول الرسوم التي حصلت عليها الدولة آنذاك من مرور تلك الكابلات البحرية المملوكة لشركات عالمية، فقد حصلت مصر على رسوماً وسعات مجانية للإنترنت، قيمتها 30 مليون جنيه من كابل سي مي وي، وباعت المصرية للاتصالات بعض تلك السعات لشركات أخري وحصلت علي مقابل مرتفع منها، كما تنص العقود علي ضرورة حصول المصرية للاتصالات علي تخفيض من 70 إلي 80 % علي أي سعة للإنترنت ترغب في شرائها فيما بعد، ودخلت المصرية للاتصالات كمساهم في الكابل الآخر، وكل هذه الأمور كانت اجتهادات من المسئولين عن الهيئة القومية للاتصالات آنذاك.

ولكن منذ أوائل 2006،[1] بعد انتقال الاختصاص لجهاز تنظيم الاتصالات، منحت التراخيص لشركات مصرية وبالفعل حصلت 3 شركات علي تراخيص، هي أوراسكوم والشركة العربية للكابلات والمصرية للاتصالات، وتنص العقود علي حصول الدولة علي 3 % من العائد السنوي لدخل كل شركة، وليس للأرباح، كما اشترط إعادة النظر في العقود ومراجعتها كل 3 سنوات، خاصة أن العمر الافتراضي لأي كابل من 15 إلي 20 سنة.

[1] NTRA,"منح التراخيص:,https://tra.gov.eg/ar/regulation/licensing

وفى عام 2018 قامت المصرية للاتصالات[2] بتنفيذ اتفاقية شراء الشركة المصرية العالمية للكوابل البحرية–ميناً. كما أبرمت اتفاق مع ايرتل الهندية لمنحها حق انتفاع استخدام بعض الألياف الضوئية على الكابل البحري لمينا وكابل تي اي نورث وبهذا حققت عائد يعوض صفقة شراء مينا، ويمنح الشركة الهندية مزايا أفضل من شرائها مينا للكوابل فقط.

3-7 مراكز البيانات المجمعة في مصر

وفقا لموقع Cloud Scen[3] تحتل مصر المركز 59 عالميا من حيث عدد مراكز البيانات المجمعة حيث يوجد في مصر 7 مراكز بيانات مجمعة (Colocation Data Centers) في القاهرة ومدينة العاشر من رمضان ومدينة السادس من اكتوبر والقاهرة الجديدة ويوضح الجدول رقم (2) مراكز البيانات في مصر وترتيبها محليا وشهادات الاعتماد الحاصلة عليها.

جدول رقم (2): مراكز البيانات في مصر وترتيبها محليا وشهادات الاعتماد الحاصلة عليها

الترتيب	اسم المركز	الموقع	شهادات الاعتماد
1	GPX cairo2	القاهرة الجديدة	TIER4،ISO 270001،ISO 9001
2	GPX cairo1	ألماظة	-
3	Telecom Egypt		Secure Sockets Layer(SSL)
4	Etisalat Misr	القرية الذكية السادس من أكتوبر	Tier III Certification of Design Documents
5	CityNetTelecom	مدينة العاشر من رمضان	-
6	ECC Solutions	مدينة السادس من اكتوبر	ISO 27001
7	Raya data center	مدينة السادس من اكتوبر	four ISO Certifications Including BCMS 22301،ISO 270001،ISO 9001 and ISO 9000

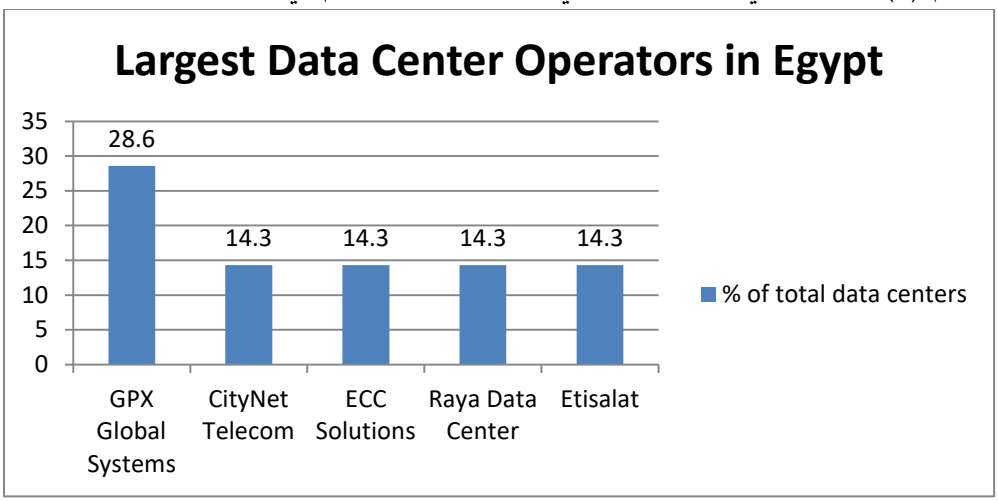
المصدر: من عمل الباحثة وفقا لبيانات موقع Cloud Scen

ويوضح الشكل رقم (5) أكبر مشغلي مراكز البيانات في مصر وحصة كل منهم في سوق مراكز البيانات المصري، كما ويوضح الشكل رقم (6) أكبر مزودي خدمة الإنترنت في مصر وفقا لحصة كل منهم من pops (Point of presence) وهي نقاط اتصالهم بشبكة الإنترنت.

[2] هبه السيد. تقرير عالمى: تضاعف متوسط سرعات الانترنت الثابت بمصر 4 أضعاف فى 2019,"HTTPS://WWW.YOUM7.COM,20-01-2020

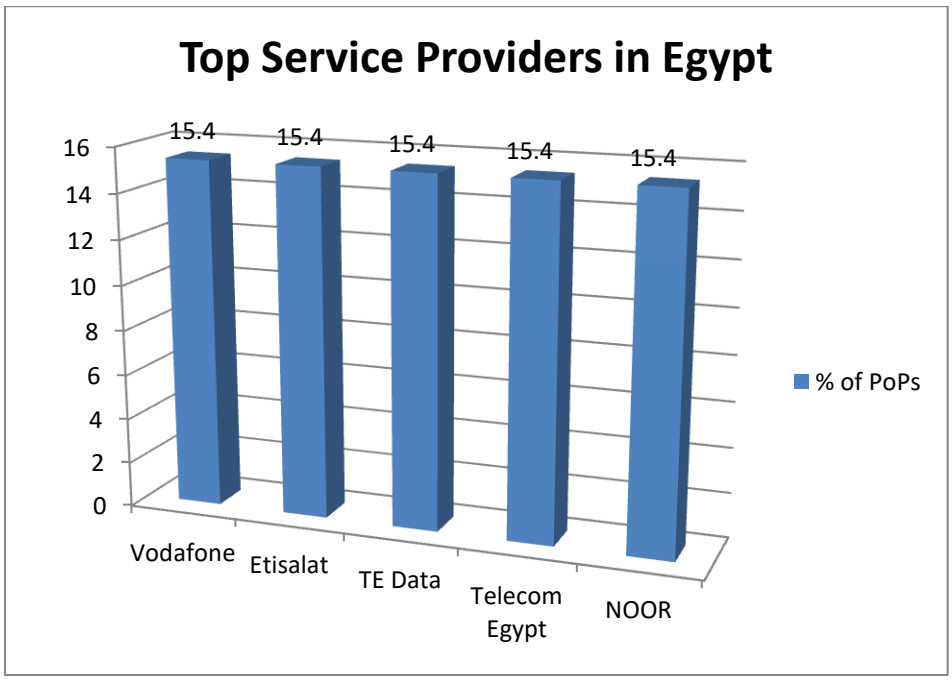
[3] EGYPT MARKET,https://cloudscene.com/market/data-centers-in-egypt/all

شكل رقم (5): أكبر مشغلي مراكز البيانات في مصر وحصة كل منهم في سوق مراكز البيانات المصري



المصدر: https://cloudscene.com/market/data-centers-in-egypt/all

شكل رقم (6): أكبر مزودي خدمة الإنترنت في مصر وفقا لحصة كل منهم من pops (Point of presence) وهي نقاط اتصالهم بشبكة الإنترنت



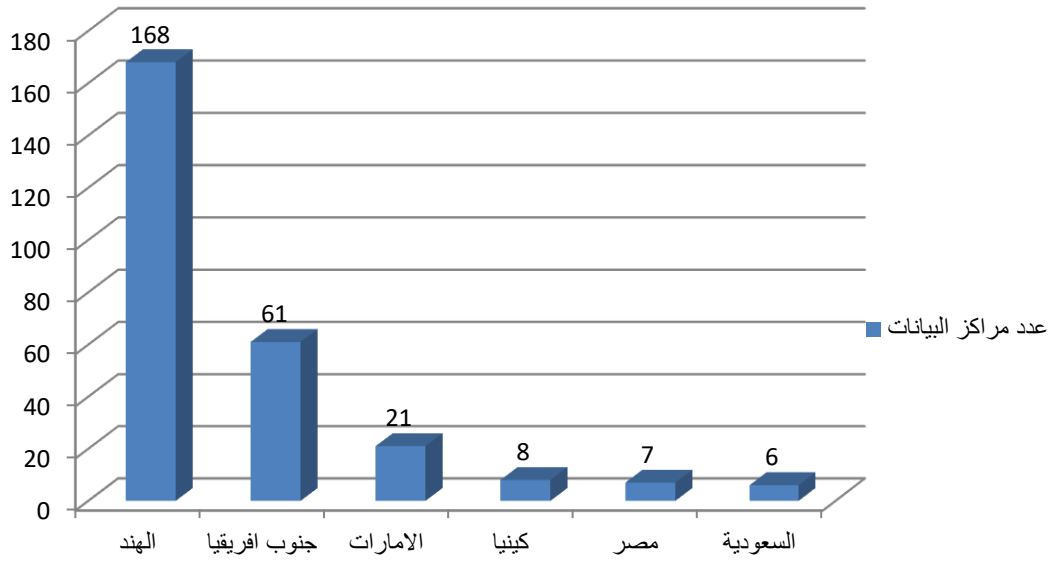
المصدر: https://cloudscene.com/market/data-centers-in-egypt/all

ومن هذا الرسم يتبين ان السوق المصري لخدمات الإنترنت يقوم على تقسيم الحصص بين الشركات بنسب شبه متساوية وهذا وفقا لسياسة جهاز تنظيم الاتصالات التي تهدف إلى لمنع الاحتكار.

وضع مصر بالنسبة لبعض الدول العربية والافريقية والاسيوية:

وفقا للبيانات المتوفرة على موقع Cloud Csene يوضح الشكل رقم (7) مقارنة عدد مراكز البيانات (التي تتيح الاستضافة) في مصر بعدد مراكز البيانات في بعض الدول العربية والافريقية والاسيوية التي تتقارب معنا في الحيز المكاني مثل الامارات والسعودية وكينيا، أو موقعها الجغرافي يسمح لها بتبني هذه الصناعة مثل جنوب أفريقيا أو دول بدأت مراحل التنمية مع مصر في الخمسينات مثل الهند.

شكل رقم (7): عدد مراكز البيانات في مصر وعدد من الدول العربية والافريقية والاسيوية



المصدر: من عمل الباحثة بناء على بيانات موقع Cloud Csene

مما سبق يتضح ان:

- عدد مراكز البيانات في مصر لا يتناسب مع مقومات مصر في هذه الصناعة من حيث الموقع المتميز وتغطية الشبكات الثابتة والتي تحتل مصر فيها المركز الاول عربيا إلى جانب الكوادر الفنية.
- انحسرت مناطق اقامة هذه المراكز في القاهرة الكبرى.
- تصنيف معظم مراكز البيانات في مصر لا يؤهلها للتواجد على الخريطة العالمية لمراكز البيانات المجمعة.

7-4 بناء الكوادر البشرية: أولت الدولة اهتماما خاصا بأعداد كوادر بشرية للعمل في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للوصول بمستوى هذه الصناعة إلى المستوى العالمى،[4] [5] فقد تبنت العديد من المبادرات والسياسات لبناء القدرات البشرية في مجال تكنولوجيا المعلومات كما انشأت العديد من المؤسسات على رأسها:

7-4-1 هيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات (ITIDA):

تأسست الهيئة في مصر بموجب القانون رقم 15 لعام 2004 كذراع تنفيذي لتكنولوجيا المعلومات لوزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات .وهي عبارة عن جهة حكومية أنشئت لتعزيز تطوير قطاع تكنولوجيا المعلومات المصري وزيادة قدرته التنافسية على المستوى العالمي، وتتولى الهيئة القيام بالدور المحوري في تطوير صناعة تكنولوجيا المعلومات بتحديد احتياجات الصناعة المحلية وتلبيتها من خلال برامج مخصصة لذلك، فضلاً عن دورها في تعزيز جوانب الحماية الإلكترونية في مصر وتنمية إطار العمل المعني بحماية البيانات من أجل تيسير الأعمال الإلكترونية وخدمات تعهيد الأعمال، بالتعاون مع مكتب حقوق الملكية الفكرية.

7-4-2 معهد تكنولوجيا المعلومات (ITI):

معهد تكنولوجيا المعلومات هو معهد وطني رائد له تأثير إقليمي وروابط دولية. منذ تأسيسه في عام 1993، تم تكريس ITI لتوفير مجموعة كبيرة من الشباب الواعدين ببرامج بناء القدرات البشرية ذات المستوى العالمي ونهج التعلم التجريبي لزيادة تأثير الشباب المصري الطموح في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أثناء التحول الرقمي حيث يكون الجميع على دراية بالتكنولوجيا وقادرين على المساهمة في تشكيل مستقبل صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، يقدم معهد تكنولوجيا المعلومات للمصريين من سن 12 عامًا حتى سن 60 عامًا الدعم المطلوب. يقدم للمصريين منحًا دراسية مجانية وتدريبًا في مختلف مجالات السوق.

8. معوقات تنمية الصناعة في مصر:

من تحليل واقع صناعة مراكز البيانات المجمعة في مصر يتضح ان مقومات مصر في هذه الصناعة تتمثل في:

1- موقع يتوسط العالم يؤمن سرعة استجابة نقل البيانات (Time Delay)
2- عدد من الكابلات البحرية الذي يؤمن لمصر سعة من الإنترنت بسعر مميز يمكن لمصر منح خدمة الإنترنت لمراكز البيانات بسعر تنافسي مع الدول الأخرى
3- عدم وجود كوارث طبيعية مثل الزلازل والبراكين
4- كوادر بشرية مدربة

ورغم ذلك نجد ان هناك عدد من المعوقات لتنمية هذه الصناعة متمثلة في النقاط التالية:

[4] وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، استراتيجية 2012-2017

[5] وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، استراتيجية الحوسبة السحابية 2007-2012

8-1 الانقطاع المتكرر للكابلات البحرية:

يمر بمصر 18 كابل بحرى (هناك ثلاثة اخرين تحت الانشاء)، منها كابل سي مي وي 4، كابل سي مي وي 3، كابل فلاج، كابل تايكو، كابل أليتار، كابل تمتلك فيه المصرية للاتصالات حصة قدرها 50 مليون دولار ويربط بين بريطانيا والهند، كابل جلوبال كروسنج، كابل مارسيليا بالإضافة إلى مجموعة الكابلات، التي تنطلق من الأراضي المصرية، وتضم كابل الشركة المصرية للاتصالات «تي إي نورث، وكابل تحالف يضم عدة شركات تحت اسم الشركة العربية للكابلات البحرية، وكابل شركة الشرق الأوسط للكابلات البحرية–مينا، تعرضت خلال العشر سنوات الاخيرة إلى حوادث انقطاع متكررة في هذه الكابلات بسبب سوء الأحوال المناخية، وإهمال مراكب الصيد والسفن والشاحنات، وناقلات البترول او حوادث ارهابية ادت إلى توقف الخدمة الإنترنت في مصر لفترات متغيرة في كل مرة مما يعيق عمل مراكز البيانات الذى يتطلب الاتصال الدائم بالإنترنت.يوضح الجدول رقم (3) بيان (الدستور 2-1-2018)،(وزارة الاتصالات ، تصريحات اعلامية، 13 ديسمبر 2010) بالانقطاعات خلال العشر سنوات الاخيرة وأثر كل انقطاع سواء على مصر أو العالم

جدول رقم (3): الانقطاعات خلال العشر سنوات الاخيرة وأثر كل انقطاع سواء على مصر أو العالم

تاريخ الانقطاع	الآثار المترتبة
1فبراير 2008	انقطاع كابل VSNL البحري، وتأثرت منطقة الشرق الأوسط والهند وشمال إفريقيا به، وتم تحويل المرور للإنترنت في مصر إلى كابليTIC، وسي مي وي 3.
19 ديسمبر 2008	انقطاع ثلاثة كوابل بحرية تشمل «فلاگ تليكوم، سي مي وي 4، وسي مي وي 3»، والتي أدت إلى تأثير على حركة الاتصالات والإنترنت في منطقة الشرق الأوسط وإفريقيا والهند.
9 مارس 2009	انقطاع كابل سي مي وي 4، ويؤثر على الاتصالات والإنترنت في الجزائر بنسبة تصل إلى 60 % على شبكات الاتصالات الأرضية الثلاث إيزي وفوري وأنيس، ما أدى إلى خفض السعات الدولية مع العالم.
30 ديسمبر2010	تعرّض الكابل البحري سي مي وي 4 لعطل في الوصلة التي تربط مصر بإيطاليا، على بعد حوالي 31 كيلومتر من مدينة الإسكندرية، وأثر على خدمات الاتصالات والإنترنت في منطقة مصر وإفريقيا والهند، وتم تحويل مسارات الإنترنت علي كابل فلاگ لحين إصلاح الكابل، والذى استغرق عدة شهور
16 مارس 2013	انقطاع في الكابل البحري بالساحل الشمالي، على بعد 750 م من شاطئ مدينة الإسكندرية، وأدى إلى التأثير على خدمات الإنترنت بمحافظات مصر بنسبة 30%، وتأثرت كذلك بعض دول الجوار.
19 مارس2013	انقطاع الكابل البحري سي مي وي 4، شمال الإسكندرية، وتم الإشارة إلى احتمال كبير لشبهات جنائية وراء قطع كابل الإنترنت للمرة الثانية في مدة لا تتجاوز الثلاثة أيام، كما تم القبض على 3 غواصين، أثناء قيامهم بقطع كابل تي إي نورث التابع للشركة المصرية للاتصالات بالقرب من ساحل الشاطبي بالإسكندرية.
22 مارس2013	انقطاع الكابل البحري تي إي نورث الخاص بالشركة المصرية للاتصالات، أدى إلى انقطاع الإنترنت في مصر، ومنطقة غرب الهند وتوقف الخدمة في الدلتا وبعض محافظات الوجه البحري
24 مارس2013	حدوث عطل بكابل البوابة الأوروبية الهندية على بعد 19 كم داخل البحر المتوسط من منطقة أبو تلات شمال غرب الإسكندرية، ما أثر على خدمات الاتصالات في مصر والهند.
2 يناير 2018	الشركة المصرية للاتصالات تعلن انقطاع أحد الكوابل البحرية في البحر المتوسط، وتأثر خدمات الإنترنت بشكل جزئي في مصر، وبعض الدول المجاورة

المصدر: من عمل الباحثة بناء على تصريحات اعلامية لوزارة الاتصالات، الدستور(2-1-2018)

2-8 سعة الإنترنت International Internet Bandwidth:

وتعرف ايضا بالنطاق الترددي الدولي للإنترنت وهو السعة المتعاقد عليها للاتصالات الدولية بين البلدان لنقل حركة الإنترنت. حيث أن نصيب مصر من سعات الإنترنت الدولية يصل إلى 1.7 تيرابايت فقط مقارنة بنحو8 تيرابايت للسعودية رغم قلة عدد سكانها البالغ 22 مليون نسمة. هذه السعة المنخفضة تؤدى إلى عدم انتظام تقديم خدمة الإنترنت من خلال مراكز البيانات لأنه عندما تصل سعة استخدام الإنترنت إلى السعة القصوى تتباطئي سرعات النت.

8-3 سرعة الإنترنت:

على الرغم من التحسن الملحوظ لسرعة الإنترنت الثابت في مصر في السنوات الاخيرة حيث انتقلت مصر من المركز 170[6] في فبراير 2019 بسرعة تنزيل (Download) 6.63 ميجا بايت/ثانية، وسرعة تحميل (Upload) 1.59 ميجا بايت/ثانية، إلى المركز 99 طبقا ل Index Test Global Report Speed لشهر فبراير 2020 حيث بلغت سرعة التنزيل 27.09 ميجا بايت/ثانية، وبلغت سرعة التحميل 5.31 ميجا بايت/ثانية الا انها لازالت بعيدة جدا عن المتوسط العالمى الذى يبلغ 75.41 ميجا بايت/ثانية للتنزيل و 41.42 ميجا بايت/ثانية للتحميل.

8-4 تشريعات حماية البيانات:

على الرغم من قيام الدولة المصرية بإصدار قانون لمكافحة جرائم تقنية المعلومات رقم 175 لسنة 2018 يتبع المعايير الدولية والذي يجرم الجرائم الالكترونية بكافه اشكالها مثل "اختراق الشبكات وقرصنتها، وتخريبها، وسرقة حقوق الملكية الفكرية، الابتزاز والتشهير، السب والقذف ومشاهدة البيانات أو المعلومات أو الحصول عليها بغرض التنصت أو التعطيل، أو التخزين أو النسخ، أو التسجيل، أو تغيير المحتوى، أو إساءة الاستخدام أو تعديل المسار أو إعادة التوجيه وذلك لأسباب غير مشروعة ودون وجه حق"

وينص القانون[7] على التعريف بجرائم تكنولوجيا المعلومات التي لم يسبق تجريمها من قبل، والأركان المادية الخاصة بتلك الجرائم، وكذا المسئولية الجنائية للشخص المعنوي في حال إدانته بأي جريمة من تلك الجرائم، كما تم تشديد العقوبة في حال وقعت الجريمة على الدولة أو أحد أجهزتها، بأن رفع الفعل إلى مصاف الجنايات، وحدد القانون عدد من العقوبات التكميلية كالمصادرة لأية أدوات أو مهمات تكون قد استخدمت في ارتكاب تلك الجرائم، أو التسهيل لارتكابها، وكذلك غلق المنشأة أو الكيان الذى ارتكبت من خلالها، وكذا غلق المواقع والروابط التي تقع على شبكة المعلومات وتمثل تهديدا للأمن القومي، وتضمن القانون التزامات وواجبات مقدم الخدمة ومنها المحافظة على سرية البيانات التي تم حفظها وتخزينها، وعدم إفشائها أو الإفصاح عنها بغير أمر مسبب من إحدى الجهات القضائية المختصة، أو أية بيانات أو معلومات متعلقة بالمواقع والحسابات الخاصة التي يدخل عليها المستخدمون أو أشخاص والجهات، وتأمين البيانات والمعلومات بما يحافظ على سريتها وعدم اختراقها أو تلفها، ولكن إلى الان لم تصدر اللائحة التنفيذية للقانون .

[6] Speedtest Global Index, https://www.speedtest.net/global-index/egypt
[7] https://www.shorouknews.com,3-1-2020

9. تطبيق حالة على مركز نظم المعلومات والحواسب التابع للهيئة القومية للإنتاج الحربي

- **نبذة عن مركز نظم المعلومات والحواسب التابع للهيئة القومية للإنتاج الحربي:**

أنشأ المركز طبقا للمادة 11 من قانون انشاء الهيئة القومية للإنتاج الحربي رقم 6 لسنة 1984 بهدف تطوير النظم المتكاملة والمتطورة باستخدام الحواسب والتي تغطى احتياجات الهيئة وشركاتها من المعلومات مع نشر الوعي بنظم المعلومات والحواسب عن طريق إقامة البرامج والندوات التدريبية إلى جانب تقديم الدعم الفني في مجال ادارة الخوادم وصيانة اجهزة الحاسب ومد وتأمين شبكات الكمبيوتر.

ومع تعاظم خبرات المركز في هذا المجال توسع في خدماته لتشمل ليس فقط الهيئة القومية للإنتاج الحربي والجهات التابعة لها ولكن ايضا عدد كبير من الوزارات والهيئات الحكومية.

وقد اتجه المركز حديثا لتقديم خدمات استضافه البيانات لجهة من الجهات التابعة للإنتاج الحربي إلى جانب جهة أخرى من خارج الإنتاج الحربي ويرغب مركز النظم في توسعه نشاطه في مجال استضافه البيانات عن طريق تطوير غرفة الخوادم بالمركز والتي تعتبر مركز بيانات صغير وتحويلها إلى مركز بيانات بمواصفات قياسية.

- **وضع مركز البيانات الحالي:**

بناء على المقابلات التي تمت مع بعض المسئولين بالمركز تبين الآتي:

اولا: نظام مكافحة الحرائق:

هو نظام يدوي يقوم على استخدام الطفايات في حالة نشوب حريق

ثانيا مصادر الطاقة:

1- مصدر تيار دائم
2- UBS : وعدد 6 اربعه منهم بقدرة 10كيلووات واثنين بقدرة 20 كيلووات

ثالثا: انظمة التبريد:

لا تحتوى الراكات على انظمة تبريد ولكن تعتمد غرفة الخوادم على تكيفات مركزية

رابعا: توفير الإنترنت:

يوفر المركز الاتصال بالإنترنت من خلال شبكة واحدة (TE DATA) عن طريق :

Mb/s 10 سرعة Wireless (VBN) وكذلك 20 Mb/s:،10(Leased Line)

خامسا: الكوادر البشرية:

يضم المركز عدد من الشباب المدرب تدريب حديث على نظم مد وادارة شبكات الكمبيوتر وادارة الخوادم متمثلاً في:

1- مد الشبكات:

عدد خمسة مهندسين حاصلين على شهادات معتمدة من سيسكو لمد الشبكات.(CCNA-CCNAS-CCNADC CCNAW-CCNP)

2- تأمين الشبكات:

عدد 6 مهندسين حاصلين على شهادات معتمدة من سيسكو لتأمين الشبكات (CCNA-CCNAS-CCNP-CCNAW).

3- عدد أربعة مهندسين في مجال ادارة الخوادم.

سادسا: نظام الاستضافة (Hosting): يتيح المركز نظام استضافة VPS

سابعا: عدد الراكات: خمس راكات بمساحة تخزين تبلغ 600*1000

ثامنا: تخزين البيانات: يعتمد المركز على وحدات San Storage لتخزين البيانات.

مما سبق يتبين الآتي:

يعتمد المركز على انظمة اطفاء يدوية وهذا ليس كافي في حالة نشوب حريق، ويعتمد المركز في تبريد غرفة الخوادم على المكيفات المركزية وليس هناك انظمه تبريد بالراكات، كما يعتمد المركز على خط واحد من شبكة TE DATA للاتصال بالإنترنت وخط اخر لنقل البيانات WAN (VPN) وكلا الخطين ليس لهما بديل في حالة الاعطال، فلابد من التعاقد على خطوط بديله من شبكة اخرى، كما يجب التعاقد على سرعات اعلى لنقل البيانات، كما ان المركز غير حاصل على أية شهادات جودة في مجال امن المعلومات او الامن السيبرانى وايضا عدم وجود ادارة لاكتشاف الاختراقات الامنية الخاصة بالأمن السيبرانى لحماية المعلومات، كما ان المركز يوفر نوع واحد من انواع الاستضافة هو VPN ، ويعتمد المركز في تخزين البيانات على وحدات San Storage وهى وحدات تخزينية قابلة للزيادة وهى مناسبة لاستيعاب البيانات المستضافة.

- **توصيات التطوير بالمركز:**

تجهيز دور كامل بالمبنى ليكون مقر لمركز البيانات المزمع انشاؤه يحتوي على التجهيزات الاتية:

1- نظام مكافحة الحرائق:

استبدال نظام مكافحة الحرائق اليدوي بنظام اخر آلي يعمل بغاز sm200

2- مصادر الطاقة:

إلى جانب مصدري الطاقة الدائم و UBS يمكن استغلال موقع المركز والكائن على طريق مصر بلبيس الصحراوي والسطوع الممتاز للشمس في هذا المكان في توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، كمصدر نظيف ومتجدد للطاقة.

3- انظمة التبريد:

استخدام راكات حديثة للخوادم مزودة بأنظمة تبريد لتحقيق اداء أفضل.

4- توفير الإنترنت:

- لابد من التعاقد مع شبكة اتصالات أخرى مع الشبكة الحالية لتوفير خط بديل للخط الحالي في حالة الاعطال في شبكة الإنترنت وهذا لضمان استمرار التوصيل بالإنترنت.
- العمل على التعاقد على خطوط بسرعات أعلى.

5- نظام الاستضافة (Hosting):

يمكن تضمين انظمة استضافة اخرى مع نظام VPS مثل Dedicated Server و Cloud

6- تأهيل الكوادر البشرية

- تدريب مهندسي تأمين الشبكات على Cyber Security بمنحهم شهادات معتمدة من CISCO في Cyber Security
- عقد بروتوكول تعاون مع Eg Cert لتكوين فريق لاكتشاف الاختراقات وتبليغ فريق تأمين الشبكات لتفاديها

7- السعي لحصول المركز على شهادة ISO27001 وهى خاصة بأمن المعلومات وشهادة ISO27032 وهى خاصة بالأمن السيبرانى وشهادة ISO 9001 وخاصة بالإدارة.

التوصيات:

1- العمل على زيادة نصيب مصر من سعة الإنترنت من خلال الدخول في شراكات دولية لكابلات بحرية جديدة أو الحصول على شروط أفضل للكابلات المارة بأراضيها بالمستقبل.

2- العمل على زيادة سرعة الإنترنت الثابت ليصل إلى المتوسط العالمى عن طريق استكمال استبدال كافة كابلات النحاس في الشبكة الارضية بكابلات فايبر.

3- الاعتماد على مصادر متجددة لتوليد الطاقة اللازمة لمراكز البيانات، والبعد عن مولدات الديزل.

4- زيادة حماية الكابلات البحرية ضد الحوادث والاعمال الارهابية.

5- يمكن استخدام اتصالات الأقمار الصناعية كبديل للكابلات البحرية في حال انقطاعها أو حدوث أي مشاكل بها في حين أن الكابلات البحرية تتميز بسعات أكبر وأسعار اقل للخدمات.

6- إعادة استخدام الطاقة الحرارية المنبعثة من اجهزة مراكز البيانات لتخفيض التكلفة وعدم الاضرار بمناخ المناطق المحيطة بالمركز.

7- منح حوافز تشجيعية لمراكز البيانات التي تطبق معايير Uptime Institute's Tier Standard Certification لرفع كفاءة مراكز البيانات في مصر وليكون لها مكانه على خريطة مراكز البيانات العالمية.

8- سرعة اصدار اللائحة التنفيذية لقانون مكافحة الجرائم الالكترونية.

9- جذب الاستثمارات الاجنبية لإنشاء مراكز بيانات بغرض استضافة خوادم الشركات العالمية وليس بهدف خدمة السوق المحلى.

10- انشاء مراكز لخدمات مد وتوصيل وصيانة كابلات الاتصالات البحرية، وخدمات شحن الكوابل وتخزينها.

11- الخروج بأماكن انشاء مراكز البيانات لخارج محيط القاهرة الكبرى حيث تتوفر مساحات لإنشاء مراكز بيانات عملاقة.

12- الدخول في بروتوكولات تعاون لتنمية صناعة مراكز البيانات مع الدول الرائدة في هذه الصناعة.

13- تبنى تنمية صناعة مراكز البيانات في استراتيجية وزارة الاتصالات.

14- اعطاء تخفيضات ضريبية لمراكز البيانات التي تعتمد على مصادر الطاقة النظيفة.

15- تبسيط اجراءات الحصول على تراخيص انشاء مراكز البيانات لتكون عامل جذب لتنمية هذه الصناعة.

المراجع:

1- المراجع العربية:

1. " الإطار التنظيمي لخدمات الاتصالات"، NTRA، https://tra.gov.eg/ar/regulation/licensing/Documents
2. "استراتيجية وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات2007-2010". وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
3. "استراتيجية وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات2012-2017". وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
4. "قطع في كابلات الاتصالات البحرية في جنوب ايطاليا يؤدى إلى تأثر خدمات الإنترنت الدولية في مصر والمنطقة بشكل واسع واستمرار الاتصالات التليفونية الدولية بدون تأثر"(2008).وزارة الاتصالات.
http://www.mcit.gov.eg/Ar/Media_Center/Press_Room/Press_Releases/1436
5. "مبادرة مجتمع المعرفة"(2003). وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
6. "مبادرة مجتمع المعرفة"(2005). وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
7. «الدستور» ترصد حوادث انقطاع كوابل الإنترنت البحرية خلال آخر 10 سنوات https://www.dostor.org/2009561 بتاريخ (2-1-2018).
8. السيد، هبه (2020-01-20)." تقرير عالمي:"تضاعف متوسط سرعات الإنترنت الثابت بمصر 4 أضعاف في 2019"، https://www.youm7.com/story/2020/1/20.
9. الهزاني، محمد بن ناصر محمد (2018). المسؤولية الجنائية عن انتهاك قواعد الفضاء السيبرانى: دراسة تأصيلية مقارنة بالقانون الإماراتي. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
10. شلوش، نورا (2018). القرصنة الالكترونية في الفضاء السيبرانى "التهديد المتصاعد لأمن الدول". جامعة بابل.
11. غايات، محمد(2019). " الاتصالات: مشروعات لتوصيل كابلات الإنترنت الفايبر حتى المنازل"، https://www.masrawy.com.

2- المراجع الاجنبية:

1. Arai, Kohei ., Kapoor, Supriya ., Bhatia, Rahul .(2020), "Advances in Information and Communication: Proceedings of the 2020 Future of Information and Communication Conference (FICC) ",Springer International Publishing.
2. Bari , M. F. ,*et al*.(2013). "Data Center Network Virtualization: A Survey," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 15, no. 2, pp. 909-928.
3. Bowman, Ronald H., Jr (2008), "Business Continuity Planning: A Strategic Implementation Guide",John Wiley & Sons.
4. Colocation Egypt,https://www.datacentermap.com/egypt/datacenters.html.
5. Ebbers, Mike. ,, Archibald, Matthew ., da Fonseca ,Carlos Felipe Franca. , Griffel, Marc ., Para Veerendra ., Searcy, Michael .(2011),"Smarter Data Centers: Achieving Greater Efficiency ",IBM Redbooks.
6. EGYPT MARKET,https://cloudscene.com/market/data-centers-in-egypt/all.
7. Friedman, Marian.,others(2011),IBM Data Center Networking Planning for Virtualiztion and cloud computing,ibm.com/redbooks.
8. Gupta, S. K. S., Gilbert, Rose Robin., A. Banerjee, Z. Abbasi, T. Mukherjee and G. Varsamopoulos(2011). "GDCSim: A tool for analyzing Green Data Center design and resource management techniques" , *International Green Computing Conference and Workshops*, Orlando.
9. Hintemann, R.(2015),Consolidation,Colocation,Virtualization,and Cloud Computing - ICT Innovations for Sustainability,Springer International Publishing Switzerland.
10. https://www.lightwaveonline.com/business/market-research/article/14069096/there-are-now-more-than-500-hyperscale-data-centers-worldwide-synergy-research
11. Hurson,Ali R ., Sarbazi-Azad, Hamid.(2016),Energy Efficiency in Data Centers and Clouds،Academic Press.
12. Hwaiyu Geng,Data Center Handbook,John Wiley & Sons,Dec 22,2014.
13. Isberto, Michael. ,(29-5-2019), COLOCATION VS RUNNING YOUR OWN DATA CENTER, https://www.colocationamerica.com/blog/colo-vs-in-house-data-center.
14. Massa, Nick., Roychoudhuri, Chandra.(2008) , " Fundamentals of Photonics:Fiber Optic Telecommunication"
15. Mekala, M. S. ,Viswanathan , P. ,(2020). "A survey: energy-efficient sensor and VM selection approaches in green computing for X-IoT applications", International Journal of Computers and Applications.
16. Mittal, Sparsh (2014). "Power Management Techniques for Data Centers: A Survey".cornell university.
17. Pietri, I., Sakellariou, R.(2016),Mapping virtual machines onto physical machines in cloud computing- ACM Computing Surveys (CSUR).
18. QiangLiu,other(2016). "Green data center with IoT sensing and cloud-assisted smart temperature control system",Computer Network.Volum 101.
19. Speedtest Global Index,https://www.speedtest.net/global-index/egypt.
20. SynergyResearchGroup(2019),"GlobalHyperscaleDataCenterMarketGrowth",

21. technavio (2020).Business Continuity Planning: A Strategic Implementation Guide Data Center Market in Southeast Asia by Component and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024, https://www.technavio.com/report/data-center-market-size-in-southeast-asia-industry-analysis, Apr 2020
22. Technavio(Apr 2020) ,"Business Continuity Planning: A Strategic Implementation Guide Data Center Market in Southeast Asia by Component and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024", https://www.technavio.com/report/data-center-market-size-in-southeast-asia-industry-analysis,
23. Wan, J., Zhou, J. , Gui, X. (2020). "Sustainability Analysis of Green Data Centers with CCHP and Waste Heat Reuse Systems," in *IEEE Transactions on Sustainable Computing.*