A Comparative Study for Classification of Interactive Media Facades

دراسة مقارنة لتصنيفات واجهات الوسائط التفاعلية

م.محمد مجدى عويضة.

أ.د/ محمد علاء مندور أ.م.د/ سحر مرسى محمد

قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة حلوان.

1- الخلاصة:-

تأثر المحيط الحضري في المجتمعات العمرانية الكبيرة على مدى العقد الماضي بعدة تغيرات تحت تأثير التكنولوجيا والعولمة وتقدم وسائل الإعلام التكنولوجية الرقمية، وأصبحت المعلومات الرقمية تتحول إلى مفردات معمارية لتشكيل الواجهات وبالتالي تحولت الواجهات المعمارية إلى صور متحركة لمواكبة هذا التطور، وبناءاً عليه تشكل مفهوم للفضاء المعماري والحضري يختلف عما كنا نعرفه سابقا بدخول ظاهرة الوسائط التفاعلية في واجهات المباني (شاشات العرض – واجهات الوسائط التفاعلية)، والتى تمثل مزيج متكامل بين المبنى ووسائل الإعلام والمحيط الحضرى.

غيرت الوسائط التفاعلية مفهوم التصميم حيث اعتمدَ إنشاؤها على أساس التفاعل ما بين المبنى والبيئة الحضرية، بناءاً عليه يمكن القول أن الوسائط التفاعلية في الواجهات هي ظاهرة عمرانية جديدة تؤثر على المبنى والفراغ الحضرى وتزامناً مع التطور التكنولوجي تعددت مظاهر تطبيق واجهات الوسائط التفاعلية، مما أدى إلى ظهور العديد من التصنيفات والأنواع المختلفة لواجهات الوسائط.

من هذا المنطلق تهتم الورقة البحثية بدراسة التصنيفات المختلفة لواجهات الوسائط التفاعلية ومدى تأثيرها على الفراغ الحضري وذلك لاستقراء التصنيف الأشمل بهدف اعتماده في دراسة واجهات الوسائط التفاعلية وتطبيقاتها.

الكلمات الدالة : واجهات الوسائط التفاعلية - تصنيفات واجهات الوسائط - المحيط الحضري.

2- المقدمة:-

في السنوات الأخيرة، أصبحت واجهات الوسائط التفاعلية موضوعًا معماريًا ذو أهمية، وتزامنا مع تطبيقها بدأ ظهور عدد من الآراء حول ضرورة اعتماد هذا النوع من الوجهات، يعتقد بعض المعمارين أن الإضاءاتِ وشاشات الوسائط في الواجهة هو تهديد للعمارة، حيث أنها مجرد ظاهرة عابرة غير مفيدة وغير ضرورية. وعلى العكس من ذلك يؤيد بعض المعمارين هذا التوجه بالتصميم كعملية إثراء معمارى تهدف إلى خلق نوع من التفاعل العمراني بالفراغ الحضري للمبنى، وهو ما يدعم واجهات الوسائط التفاعلية بأن تصبح في نهاية المطاف نوع من أنظمة البنية التحتية الحديثة للمدن.

ظهرت تصنيفات عديدة من واجهات الوسائط التفاعلية على الرغم من أنها حديثة العهد، حيث كان أول ظهور لواجهات الوسائط التفاعلية عام 1971م، حين قام رينزو بيانو وريتشارد روجرز(Renzo Piano&Richard Rogers) بتنفيذ تجربة الصور المتحركة على واجهات مركز جورج بومبيدو (The Centre Pompidou) حيث تعتمد الفكرة على إسقاط صور متحركة على شاشات عرض كبيرة مثبتة على هيكل إنشائي فولاذي في الواجهات، ولكن تم التخلي عن هذه الفكرة لتخفيض الميزانية وعدم توفر التكنولوجيا المناسبة في ذلك الوقت. وفي عام 2001م استأجرت مجموعة صغيرة من المبرمجين مبنى إداري فارغ في برلين وقاموا باستخدام مصابيح هالوجينية ووضعها وراء كل نافذة من النوافذ التي يبلغ عددها 144 نافذة في واجهة المبنى وربطت المنظومة بحاسوب مركزى واستطاعوا أن يعرضوا ولعدة أسابيع أشكال مختلفة من الرسوم والألعاب التفاعلية والرسائل النصية التي أرسلت إليهم، سمي هذا المبنى (Blinkenlights) وسرعان ما أصبح هذا المبنى مثال رائع لواجهات الوسائط التفاعلية ونموذج لما يمكن تحقيقه بهذا النوع من الواجهات ومدى قدرتها على التفاعل.[1]

وبناءاً على ذلك، قد اتبعت الدراسة منهجية محددة للوصول إلى معلومات عن واجهات الوسائط التفاعلية وتبدء تلك المنهجية بتعريفات واجهات الوسائط التفاعلية وخصائصها وأهم التحديات التي تواجه استخدامها، ثم استعراض أهم الدراسات التي قامت بتصنيف واجهات الوسائط التفاعلية ومقارنتها من خلال عدة نقاط (اسم التصنيف - التصنيفات التابعة - أساس التصنيف - التقنيات المستخدمة للتفاعل - مجال التأثير(المبنى - المستخدم - الفراغ الحضري)) ومن خلال هذه المقارنة يمكن استقراء التصنيف الأشمل بهدف اعتماده فى دراسة واجهات الوسائط التفاعلية وتطبيقاتها.

3- تعريف واجهات الوسائط التفاعلية:-

تعرف واجهات الوسائط التفاعلية بأنها أداة للتفاعل تساهم فى إثراء التفاعلات الاجتماعية المختلفة في الفراغ الحضري الذي يستضيف العديد من الفعاليات والأنشطة التي تتطلبها الحياة الاجتماعية في الهياكل الاجتماعية والثقافية المختلفة لاندماج المستخدمين. وهذا يوضح أهمية الفراغ الحضري الذي لا يقتصر على مجموعة معينة، بل يشمل أشخاصا من مختلف الأعمار والثقافات والمستويات الفكرية المختلفة.

وتباينت تعريفات "واجهات الوسائط التفاعلية" في المباني من حيث تعدد وجهات النظر للكثير من الباحثين المختلفين الذين يهتمون بهذا النوع من الواجهات.

وفقاً لمانوفيتش (Manovich,2006)، تعتبر واجهات الوسائط وسيلة للاتصال الجماهيري لخلق بيئة يتم فيها تداول المعلومات كما تساعد على جعل الفراغ الحضري أكثر متعة وتشاركية عن طريق السماح للمستخدمين بالتفاعل معها مما يؤدي الى تحويل المنطقة الحضرية إلى منطقة أكثر جذباً.[2]

واتفق معه مولوني (Moloney,2009)، في وصف واجهات الوسائط التفاعلية بأنها واجهات أو شاشات تعتمد على بيانات مسجلة مسبقاً تتفاعل مع المستخدم عن طريق بث هذه البيانات في هيئة صور أو رسائل.[3]

كما اتفق هايسلر مع مولونى ومانوفيتش (Haeusler,2009)، على أن واجهات الوسائط التفاعلية عبارة عن شاشات عامة رقمية، يتم إنشاؤها أما عن طريق تجهيز السطح الخارجي لمبنى معماري بانبعاث ضوئي يمكن التحكم فيه أو عن طريق عرض المحتوى الرقمي عليها. يتم تضمين واجهات الوسائط التفاعلية في الهيكل المعماري للمبنى الأساسي وتحويل المبنى إلى عنصر تواصل.[1]

- فيما عرف سلمان فضل الرحمن (Raheman,2014)،"واجهة الوسائط" هي مصطلح لدمج شاشات العرض الرقمية بواجهة المبنى.[4]

كما قال سكوت ماكواير (McQuire, 2008) بأنها بداية لتحويل المعلومات الرقمية الديناميكية إلى مادة بناء للهندسة المعمارية في تشكيل التفاعل الاجتماعي بين الناس وتصورات الفراغ الحضري.[5]

في النهاية من الممكن ان نعرف واجهات الوسائط التفاعلية بأنها تلك الأغلفة أو الأغشية التي تخاطب الجمهور العام وتتفاعل معهُ من خلال برمجياتها الإلكترونية أو هي الواجهات التي تحول سطح المبنى إلي شاشة حضرية تتفاعل مع المحيطين، ويعتبر هذا التعريف منبثق ومكمل لجميع التعريفات السابقة.

4- خصائص واجهات الوسائط:

لواجهات الوسائط التفاعلية مجموعة من الخصائص المختلفة، وهو ما يمكن إيجازها فيما يلى:-

4-1 حجم الواجهة: والذي يؤثرعلى إمكانية رؤية واجهات الوسائط التفاعلية من مسافات مختلفة حيث تتطلب واجهات الوسائط مسافة مشاهدة معينة لعرض وفهم المحتوى.

4-2 التصميم: يتميز تصميم واجهات الوسائط التفاعلية بشكل فردي وإبداعات فريدة. لاختلافها في إعدادها الفني، وكيفية الوصول إليها والتحكم بها.[6]

4-3 الدقة (Pixels): قدرة الشاشة على عرض محتوى وسائط ديناميكي تفاعلي بسرعة ودقة تتناسب مع المضمون.

4-4 التفاعل: تتميز واجهات الوسائط التفاعلية بأنها مصدر كبير للتفاعل. حيث يمكن للمستخدمين التفاعل معها بطرق مختلفة لأغراض مختلفة، على سبيل المثال، البحث عن المعلومات أو تبادل المحتوى أو للترفيه.[7]

5- التحديات التى تواجه استخدام واجهات الوسائط:

بالرغم من الحيوية والمظهر الحديث الذي تضيفه واجهات الوسائط التفاعلية فى محيطها الحضري، إلا أن هناك العديد من التحديات التي تواجه استخدام واجهات الوسائط التفاعلية وهي[8] [9]:-

- الإحتياج الدائم لواجهات أكثر تطوراً : حيث زاد الطلب على واجهات أكثر تفاعلاً لتواكب التطور السريع في استخدام واجهات الوسائط ومتطلبات المستخدمين للتفاعل بطرق أكثر تطوراً.
- الاندماج في المباني والبيئة: حيث يجب دمج المنشآت مع واجهات الوسائط التفاعلية الجديدة لتتكامل مع الفراغ الحضري المحيط وتؤثر به.
- الطاقة: يجب مراعاة كمية الطاقة المستخدمة فى واجهات الوسائط التفاعلية حيث تعتمد أغلب أنواع واجهات الوسائط على استخدام طاقة كبيرة للإضاءةِ والعرض.
- محتوى يناسب المحيط الحضري: يجب أن يتناسب المحتوى الذى تقدمه الواجهة مع البيئة المحيطة بالمبنى وتتناسب مع مستخدمي هذا المبنى و الفراغ الحضري حول المبنى.
- اهتمام المستخدمين: أهم تحدي يواجه واجهات الوسائط هو كيفية مواكبةِ احتياجات المستخدم وكيفية جذبه لمشاهدة المحتوى والتفاعل معه.
- تكامل الواجهة مع المبنى: حيث أن مكانها وأبعادها وشكلها وحجمها يؤثران على المظهر العام للمبنى.

6- أنواع و تصنيفات واجهات الوسائط التفاعلية:-

صنفت واجهات الوسائط التفاعلية من قبل العديد من الباحثين إلي تصنيفات مختلفة ولكل تصنيف منهم هدف استند إليه في تكوينه، انقسمت هذة التصنيفات إلى 4 دراسات مختلفة وهي:

- دراسة معهد العمارة الوسائطية بفيينا، النمسا Media Architecture Institute Vienna.
- دراسة واجلوسكى،(wachlowski,2011).
- دراسة هوسلر، (Haeusler,2009).
- دراسة شيمدت،(Gunner Schmidt,2008).

1-6 دراسة معهد العمارة الوسائطية بفيينا، النمسا(Media Architecture Institute) :-

اعتمد تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا (Media Architecture Vienna[1]) لواجهات الوسائط التفاعلية في دراسته المعنونة بـ (The Media Architecture Compendium)، عام 2013، على الغرض من استخدامها وتداخلها واندماجها فى العمارة، فقام المعهد بتقسيمها إلى خمسة أنواع مختلفة وهي[10]:

1-1-6 الواجهات الحيوية (Animated Architecture):

كانت الواجهات قديماً صماء ثابتة ليس لها دور غير الفصل بين البيئة الداخلية والخارجية فقط، ومع التطور الحالى تم إضافة عناصر مختلفة للواجهات لتواكب هذا التطور ومنها واجهات وسائط تفاعلية، تقوم واجهات الوسائط بعرض إضاءات زاهية ورسوم متحركة ومعلومات ويتم التحكم بها ميكانيكياً.

على سبيل المثال: مبنى مركز التسوق، سيول، كوريا (Galleria Hall West Seoul : South Korea Shopping Mall) حيث قامت فكرة الواجهة على واجهة نابضة بالحياة تجذب المارة وتجعل كل ما يمر أمام الواجهة يتوقف كي يلتقط الصور أو مقطع فيديو للواجهة. يتغير لون الاضاءات على الواجهة كثيرا بألوان زاهية تجذب الكل. تتكون الواجهة من (4330) بلورات إضاءة زجاجية متصلة مباشرة بالهيكل الخرساني، تتأثر هذه البلورات بتغيرات الطقس خلال النهار، حيث تؤثر هذه التغيرات على درجة انعكاس وامتصاص الضوء، بحيث يتغير لون كل بلورة والواجهة كلياً باستمرار وفقًا لتلك الظروف الخارجية[10]، شكل (6-1-1).

---

[1] **معهد (Media Architecture)** بفيينا: هو منظمة بحثية غير ربحية، تأسست عام 2009، بوساطة كلاً من الدكتور جيرنوت تشيرتيو والدكتور أوليفر شورير ودي والدكتور وولفجانج ليب والدكتور مارتن توميتش (Dr Gernot Tscherteu, Dr Oliver Schürer, Dr Wolfgang Leeb and Dr Martin Tomitsch)، وبعد ظهور مفهوم الوسائط التفاعلية وانتشارها، سعى المعهد بالمساهمة في مجال الوسائط التفاعلية، حيث اهتموا بدراستها ومعرفة الظروف المحيطة بها ونتج على ذلك تصنيفهم الخاصة بالوسائط التفاعلية، بعد ذلك اتجه المعهد إلى تعزيز الخطاب حول هندسة الوسائط من خلال تنظيم المؤتمرات وورش العمل والمعارض التي تجمع الأشخاص من خلفيات مختلفة وتزيد من الوعي العام بها.

شكل (6-1-1) : مبنى مركز التسوق، سيول، كوريا (Galleria Hall West Seoul : South Korea Shopping Mall).

المصدر: Tscherteu, G. (2010). the Media Architecture Biennale.

6-1-2 فن الوسائط المكانية (Spatial Media Art):

استخدمت الوسائط التفاعلية للتداخل مع العمارة لإبراز حدث ما هام داخل الفراغ الحضري عن طريق إضافة عناصر مضيئة للمساحات والساحات لإثارة الانتباه لهذا الحدث الهام الذي يوجد فى الفراغ الحضري والتفاعل معه، كما يساعد على إضافةِ معانى ومفاهيم أخرى لهذة الاماكن وبالتالى تنشط هذه الأماكن بطريقة إبداعية مثيرة.

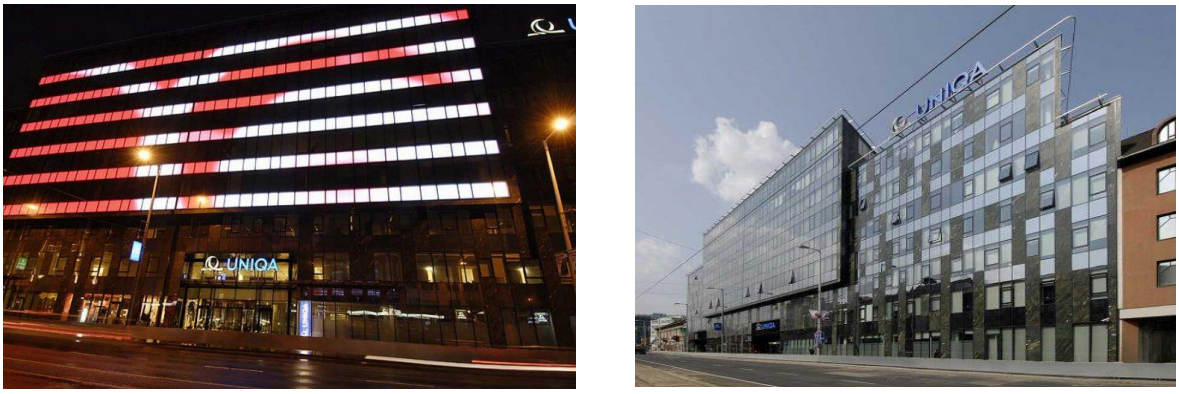
على سبيل المثال: في كل عام في الرابع والخامس من مايو، تتذكر هولندا الآلاف من ضحايا الهولوكوست الهولنديين في الحرب العالمية الثانية، وللاحتفال بهذه الذكرى، قام الفنان والمبتكر الهولندي دان روزغارد (Daan Roosegaarde) بتطوير نصب الهولوكوست المشيد عن طريق إضافة 104 آلاف من عناصر إضاءة على شكل حجارة، استوحت الفكرة من العادة اليهودية لوضع الحجارة بدلاً من الزهور لتكريم المتوفى، وعن طريق استخدام أشعة الضوء الفوق بنفسجي، تضيء الأحجار المطورة كل بضع ثوانٍ، وبهذا ساعدت الوسائط التفاعلية على إبراز العمل المعماري[11]، شكل (6-1-2).

شكل (6-1-2) : نصب الهولوكوست المبتكر.

المصدر: https://www.archdaily.com/963283/nominations-for-the-media-architecture-awards-spatial-media-art.[11]

3-1-6 عمارة المال والأعمال (Business and Money Architecture):

أصبحت للوسائط التفاعلية علاقة هامة مع التجارة والاقتصاد، حيث اهتمت المباني التجارية والإدارية باستخدام الوسائط التفاعلية (شاشات العرض) فى مبانيها وعلى واجهاتها لعرض بعض المعلومات والافكار التجارية والاقتصادية والأهداف الخاصة بها ومن أمثلتها (الفنادق - مباني الشركات - مراكز التسوق).
على سبيل المثال: مبنى المكاتب الإدارية فى المجر(UNIQA Budapest : Hungary Offices Building)، الذى شيده المهندس رايفايزن(Raiffeisen Evolution)، يقع المكتب الرئيسي الجديد بالقرب من المكتب القديم، والذي يُطلق عليه اسم (Vital Business Center)، ويتميز المبنى بواجهة وسائط تفاعلية مكونة من 80000 وحدة إضاءة من عناصر LED، يقوم المبنى بعرض رسوم تفاعلية وإعلانات والرسائل على الجانب المقابل للشارع من المبنى كل مساء، كما ساعدت تقنيات (Traxon Technologies) في تحويل المقر الرئيسي لشركة UNIQA المجري إلى رمز حديث لبودابست يجذب الانتباه في جميع أنحاء العالم[12]، شكل (6-1-3).



شكل (6-1-3) : مبنى المكاتب الادارية فى المجر(UNIQA Budapest : Hungary Offices Building).
المصدر:[13]https://www.e-architect.com/hungary/uniqua-budapest.

4-1-6 عمارة الوسائط التشاركية (Participatory - Social Architecture):

يعتبر التشارك والتفاعل بين كلاً من الوسائط التفاعلية والفراغ الحضري المحيط والمستخدم هو الهدف الأساسى لاستخدام عمارة الوسائط التفاعلية، ويتم ذلك عن طريق تحويل النوافذ (الشبابيك) إلى عناصر وسائطية ترسل وتستقبل الرسائل عن طريق عناصر مثبتة بداخلها أو عن طريق عنصر خارجى مثل الموبيل.
على سبيل المثال: مقر بنك ING ، بروكسل (ING Bank, Brussels)، في عام 1999م، تحولت واجهة مقر بنك BBL-ING في بروكسل إلى واجهة تفاعلية ضخمة تتكون من وسائط الـ RGB التفاعلية. تبلغ مساحة الواجهة 2000 متر مربع، تم إضافة لها شاشات وسائط تفاعلية لا تعيق الرؤية لشاغلي المبنى، كما تسمح للجميع بالتفاعل معها من الخارج عن طريق إنشاء الرسومات التفاعلية وإرسالها مباشرة للعرض على الواجهة عبر موقع الويب الذي تم إنشاؤه للمشروع[12]، شكل (6-1-4).

شكل (6-1-4) : مبنى مقر بنك ING ، بروكسل (ING Bank, Brussels).
المصدر: Tscherteu, G. (2010). the Media Architecture Biennale.

5-1-6 الاتجاهات والتطورات المستقبلية لهندسة الوسائط (النماذج الأولية لهندسة الوسائط ثلاثية الأبعاد) (Future Trends and Prototypes 3D Media Architecture):

تتطور هندسة الوسائط التفاعلية بشكل سريع، تسلط هذه الفئة الضوء على الشكل الذي سيبدو عليه مستقبل هندسة الوسائط، شمل هذا التطور كلاً من هندسة الوسائط ثلاثية الابعاد، الواجهات الميكانيكية الحركية، OLED، استناداً إلى كل هذه التطورات، أصبحت العناصر والتقنيات المستخدمة تعطى للمستخدمين بعداً أخر للتفاعل فى المستقبل.
على سبيل المثال: واجهة مشروع (MegaFaces)، الذى يقع فى روسيا (SOCHI, RUSSIA)، يعد هذا المشروع مثالاً واضحاً لتقنية الوسائط ثلاثية الأبعاد، تميز المشروع بواجهة مجسمة من الوسائط ثلاثية الأبعاد طولها 18 وارتفاعها 8 متر وتتكون من 10477 عنصر حركي، شكلت هذه العناصر بطريقة شبكة مثلثية. كل عنصر قادر على الامتداد بما يصل إلى مترين ومجهز بمصباح إضاءة من الـ RGB LED، ساعد على نشر الضوء وتوزيعه بالتساوي عبر الواجهة. يمكن برمجة مصابيح LED لتغيير اللون كجزء من صورة أو مقطع فيديو معروض على الواجهة.
أعطت الواجهة بعداً أخر حيث أصبح المستخدم قادراً على إنشاء صور ثلاثية الأبعاد، عن طريق إلتقاط صور ثم إرسالها إلى الواجهة، خلال فترة الألعاب الأولمبية تم عرض أكثر من 150 ألف صورة شخصية عملاقة على الواجهة[10]، شكل (6-1-5).

شكل (6-1-5) : مشروع (MegaFaces)،روسيا (SOCHI, RUSSIA) - 2014
المصدر Tscherteu, G., Tomitsch, M., Hespanhol, L., and Haeusler, M. (2013). The Media Architecture Compendium.

2-6 دراسة واجلوسكى، (Wachlowski,2011):-

فى دراسته عام 2011، المعنونة باسم (Interactive Media Façades In The Urban Context)، أعتمد واجلوسكى[1] خلال دراسته لتصنيف واجهات الوسائط التفاعلية على المواد المستخدمة فى هذه الوسائط وإضافة إلى ذلك الأنظمة الخاصة بهذه الوسائط، وإستناداً إلى ذلك، صنف واجلوسكى واجهات الوسائط التفاعلية إلى ثلاثة أنواع[14]:

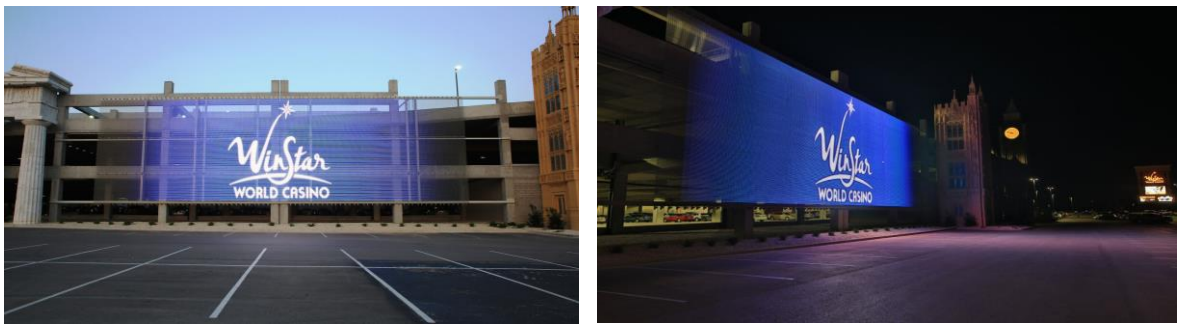
1-2-6 أنظمة شبهِ شفافة (Translucent Systems):

هى شاشات عرض تتكون من مواد وأنظمة شبهِ شفافة، وتتكون هذه المواد والأنظمة من نوعين وهما: (Mediamesh - Illumesh).

- **Mediamesh:** هو عبارة عن شبكة مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ، تتسم بالمرونة وتتشكل من قضبان تضم بدورها إضاءات LED تتخذ شكل متوازى وبينها مسافات متساوية تتميز بقابلية تثبيتها وإزالتها بسهولة من الواجهات. هذا النظام يعمل بطريقة عرض الفيديو ويتم تشغيلة بواسطة جهاز كمبيوتر ويمكن التحكم به عن بُعد مما يساعد على عرض المحتويات بشكل تفاعلي وديناميكي وتشغيلها أيضاً ليلاً ونهاراً.
فعلى سبيل المثال: واجهة مبنى كازينو WinStar العالمي (WinStar World Casino) في ولاية أوكلاهوما الأمريكية، ويعتبر هو أول مبنى يستخدم نظام Mediamesh من شركة GKD على واجهته التي تتكون من 14 لوح شبكى، تهدف إلى جذب نظر المارة بالمنطقة وجذب انتباههم.

[1] **واجلوسكى (Wachlowski)**: باحث نمساوى حاصل على بكالوريوس الهندسة من جامعة (Modul University Vienna)، مدير برنامج (M2M Mobilkom)، من خلال دراسته للحصول على الماجستير في إدارة الأعمال حول معلومات عن الوسائط الإعلامية الحديثة وكيفية إدارتها، تمت الدراسة تحت إشراف دكتورة أستريد ديكنجر (Astrid Dickinger)، عميد كلية الدراسات العليا في الجامعة، كان سبب أهتمامه بالدراسة هو انتشار الوسائط التفاعلية ومدى تعقيد البيئة الاقتصادية والثقافية للهندسة المعمارية الإعلامية، وأنه تم تحليل واجهات الوسائط من منظورها المعماري فقط، ونادرا ما تم التطرق إلى نماذج المرسل والمستقبل والمواد المستخدمة. وعلاوة على ذلك ، يُنظر إلى محتوى واجهة الوسائط على أنه نوع من الهندسة المعمارية المضيئة، وليس كأداة للتسويق والتفاعلات والعلاقات العامة والإعلان.

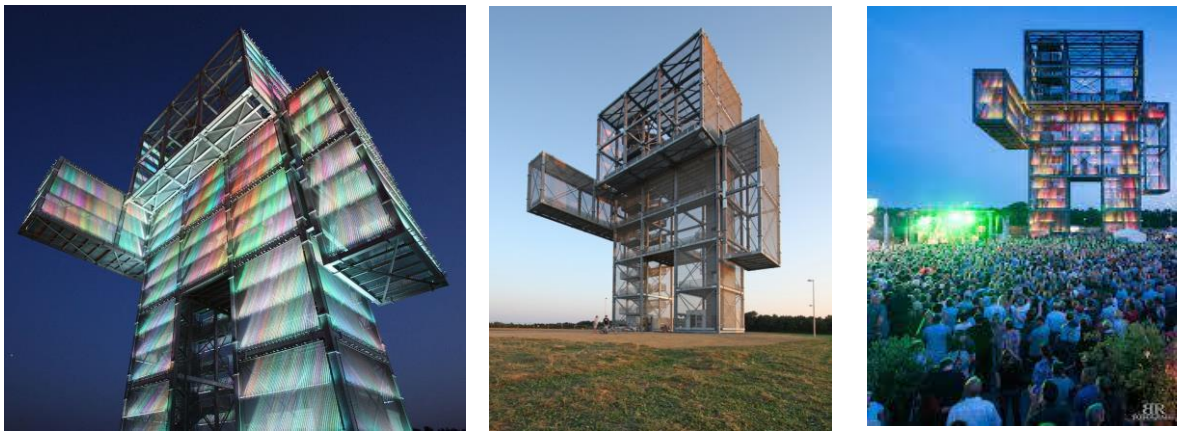
تعاون فريق استشارات التصميم المخصص لـ GKD مع إدارة الكازينو لمواجهة المشكلات مثل مسافة الرؤية من الطريق السريع، وزاوية المبنى بالنسبة للطريق ومستوى السطوع المطلوب لتصبح الرؤية واضحة خلال ساعات النهار، وبالتالي يتم إعادة إنتاج الصور المتحركة والرسومات المتطورة بجودة عالية. تعمل واجهة الوسائط شبه شفافة كمنصة إعلانية واتصالات تستهدف المستخدمين[15]، شكل (6-2-1-1).



شكل (6-2-1-1) : واجهة مبنى كازينو WinStar العالمي (WinStar World Casino) فى أوكلاهوما، أمريكا.
المصدر:
https://www.gkdmetalfabrics.com/blog/gkd_mediamesh_creates_dazzling_customer_experience_for_worlds_third_largest_casino.html https://www.gkdmetalfabrics.com

- **Illumesh:** يتكون من شبكة مصنوعة من الفولاذ يضاف إلى نظامها إضاءات LED موضوعة بطريقة عكسية حتى تعكس الضوء الصادر من هذه الشبكة الفولاذية ويعتبر هذا النظام مناسب للإضاءة الليلية، ومن شأنه أن يجعل حجم التأثير على منطقة المحيطة كبيراً أو صغيراً استناداً إلى زاوية الإضاءة، كما تتيح الفرصة للاستثمار والتوفير حيث لها القدرة فى التحول إلى واجهات وسائط تفاعلية تبث رسوم متحركة،وتتميز بأنها تتطلب تكلفة منخفضة للصيانة، كما تتمتع بمقاومة للعوامل الجوية ودرجة الحرارة، وتساعد على الحماية من الشمس.يمكن استخدام كلتا النظامين للتكامل مع بعضهما مما يوفر تأثير ثلاثي الأبعاد فى الواجهات. [10]

على سبيل المثال: برج المراقبة في ألمانيا (Inden, Germany)، فقد كلفت المدينة مكتب Maurer United Architects (MUA) بإنشاء برج مراقبة بتصميم بارز على منجم فحم، يتميز تصميم برج (Indemann) بمظهره الخارجي المذهل، وهيكلة الفولاذي الذي تم تصميمهُ من خلال (Arup Group)، وتم التركيز بشكل كبير على تجربة تفاعل الجمهور، فقد صمم المهندسون المعماريون تصميماً داخلياً تفاعلياً مع تخطيط شبكي يمكن الوصول إليه. سمح التصميم للمهندسين المعماريين بتصوير تطور المناظر الطبيعية بما يساعد على توضيح فكرة الانتقال من عصر صناعي إلى عصر قائم على الوسائط. يضم المشروع(40.000) مصباح LED تغطي مساحة تقارب(16000) قدم مربع وتتحكم في مدى الإضاءة مقارنة مع أنظمة الإضاءة التقليدية. هذه المصابيح تحول بدورها المشروع إلى منارة مميزة في المساء، ليصبح بذلك أول واجهة تستخدم نظام ILLUMESH في أوروبا[12]، شكل (6-2-1-2).



شكل (6-2-1-2) : برج المراقبة فى المانيا (Inden, Germany)
المصدر: Tscherteu, G., Tomitsch, M., Hespanhol, L., and Haeusler, M. (2013). The Media Architecture Compendium.

6-2-2 أنظمة غير شفافة (Opaque Systems):

تعتمد فكرة هذه الأنظمة على تسليط الضوء الصادر من مصابيح الـ LED فائقة القوة على ألواح معتمة تساعد على تشتيت الضوء، وتستخدم هذه الأنظمة مبدأ مزج الألوان، مما يساعد على تحقيق مجموعة كبيرة من الألوان عن طريق استخدام ثلاثة ألوان من ألوان الـ LED. [12]

على سبيل المثال: مبنى المركز الوطني للرياضات المائية(National Aquatics Center (Water Cube) فى بكين، اهتم المصمم بتصميم يعكس ما يحدث داخل المبنى. لهذا لا يوجد شيء أفضل من مبنى بهيكل يعتمد على الفقاعات فهو يصنع الصابون الممزوج بالماء المبطن بطبقة ناعمة وغير متبلور مثل الماء الذي يخلق الانطباع بأن المبنى بأكمله يتم على هذه المادة الأساسية مدى الحياة.

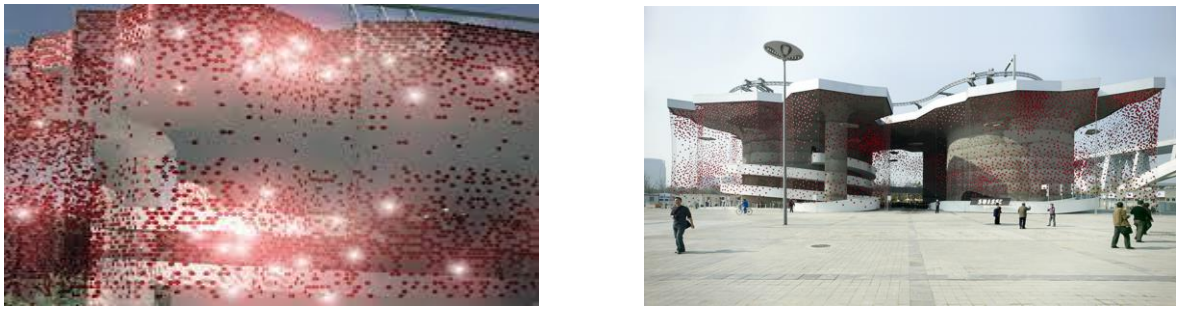
يتكون الهيكل الخارجى من (634) بلورة نصف شفافة، تمتلئ بالهواء عند ضغط منخفض، تتكون البلورة من بوليمر يسمى ETFE (إيثيلين - رباعي فلورو الإيثيلين) يغطي مساحة إجمالية قدرها (100000) متر مربع، هذه البلورات تحتوى أيضا على عناصر إضاءة مكونة من صمامات ثنائية مضيئة (LED) تسمح بإضاءة ممتازة في جميع أنحاء المبنى عن طريق تصفية الأشعة فوق البنفسجية، شكل (6-2-2).

شكل (6-2-2) : مبنى المركز الوطني للرياضات المائية (National Aquatics Center (Water Cube) فى بكين.
المصدر:[16] https://archello.com/project/watercube-beijing.

6-2-3 عناصر ثلاثية الأبعاد ذاتية الحركة أو التفاعل (Autonomous 3D Elements):

هى عبارةٌ عن عناصر ثلاثية الأبعاد تدار ميكانيكا، وتتكون هذه العناصر من أشكال بلاستيكية ضوئية كروية الشكل أو تأخذ أشكال أخرى، تحتوي على حساسات ضوئية تتفاعل مع الضوء وشدته، ويوجد بداخلها أيضا جزء إلكترونيٌ تنتج طاقته من خلايا الطاقةِ الشمسيةِ.

على سبيل المثال: واجهة الجناح السويسري في معرض إكسبو 2010 في شنغهاي، والتي كانت مغطاة بواجهة شبهٍ شفافة معلقة على ارتفاع 20 م ومثبتٌ عليها (11000) وحدة ضوئية، كما أنها تستخدم طاقة شمسية عالية لإنتاج الطاقة التى ينتج خلالها إضاءاتٍ الـ LED التي تضيءُ بدورها هذه الوحدات وتلقي بظلال ملونة على الحائط خلفها وتتحرك فى تشكيلات أخرى عبر الواجهة، كل وحدة أو خلية تكون مستقله عن الأخرى وعند تجمعهم ينشئون عرضا تفاعليا على واجهة الجناح[12]، شكل (6-2-3).



شكل (6-2-3): واجهة الجناح السويسرى فى معرض اكسبو 2010 شنغهاى.
المصدر: Wachlowski, A. (2011). Interactive Media Facades in the Urban Context

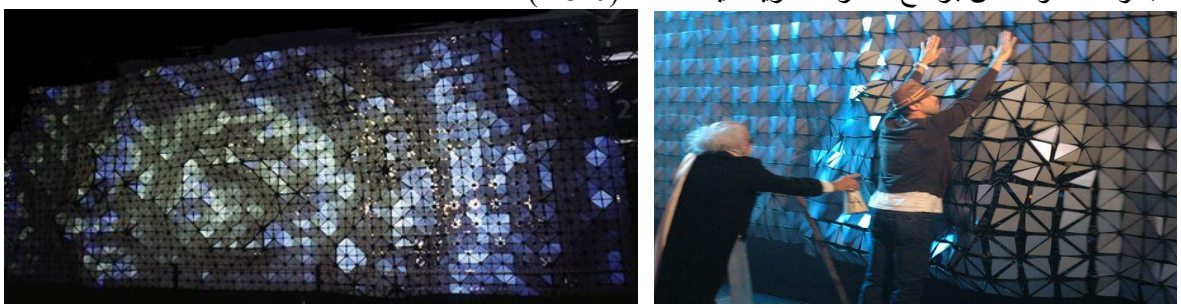
3-6 دراسة هوسلر، (Haeusler,2009):-

أعتمد(Haeusler)[1] في دراسته المعنونة بـ (Media Facades: History, Technology and Media Content)، عام 2009، على تحليل وتصنيف واجهات الوسائط التفاعلية من منظور معماري، وبناءاً على التكنولوجيا المستخدمة بها للتفاعل، ومنها أقترح أن واجهات الوسائط التفاعلية تتكون من خمسة أقسام وهي[1]:

1-3-6 الواجهات الميكانيكية (Mechanical Facades):

هى واجهات تدار إلياً بواسطة المحركات الكهربائية وتعمل على تغيير السطح الخارجي للمبنى بواسطة القوى الهيدروليكية أو الهوائية، تتحكم فى الحركة بواسطة برمجيات مخصصة لهذا الغرض. تم استغلال خاصية الانعكاس للإضاءة الطبيعية الساقطة أو المسلطة على الواجهة نهاراً وليلاً، للحصول على أشكال ديناميكية عند تحريكها.

على سبيل المثال: مشروع ايجيس (Aegis) بواسطة مارك جولثورب (Mark Goulthorpe) من (dECOi Architects)، تم تطوير هذا المشروع لمسابقة عمل فني تفاعلي خارج بهو مسرح برمنغهام هيبودروم، يتكون المشروع من سطح ميكانيكي تفاعلي يتغير بناءاً على المحفزات البيئية المختلفة، بما في ذلك أصوات وحركات المارة والطقس والمعلومات الإلكترونية. يتكون السطح السفلي من المصفوفة من المشغلات، التي يتم إعطاؤها معلومات موضوعية عبر نظام ناقل عالي الكفاءة بالإضافة إلى مجموعة من أجهزة الاستشعار الإلكترونية المستخدمة لتشغيل مجموعة متنوعة من برامج النشرات الرياضية[1]، شكل (6-3-1).



شكل (6-3-1) : مشروع ايجيس (Aegis) من (dECOi Architects).

المصدر:.Haeusler, M. (2009). Media Facades, History, Technology, Content

2-3-6 واجهات الإسقاط الامامى والخلفى (Front and Back Projection Facades):

يتم تعزيز الواجهة رقمياً لعرض محتوى ما، باستخدام الإسقاط المباشر أما من الخارج أو من الداخل على الواجهة. في حالة الإسقاط من الخارج، تستخدم أجهزة عرض مثبتة على مبنى أخر أو فى المحيط الذي يوجد حول المبنى، فيما تختلف طريق العرض فى حالة الإسقاط من الداخل، حيث تستخدم أجهزة العرض من داخل المبنى وفى بعض الآحيان تكون جزء من محتويات المبنى مسبقاً، مع مراعاة أن تكون الواجهة شفافة من الزجاج حتى يتسنى للمارة التفاعل.[1]

على سبيل المثال: مبنى معرض الحاضر (Galerie der Gegenwart) الذي يوجد أمام معرض الفن المعاصر (Hamburger Kunsthalle)، تم استخدام الإسقاط من بروجيكتور خارجى على الواجهة مما ساعد على كسر الواجهة الصماء للمعرض، يتم عرض صور وأحداث فنية على زائرى المعرض[17]، شكل (6-3-2).

شكل(6-3-2) : مبني معرض الحاضر (Galerie der Gegenwart).

[1] **هوسلر (Haeusler)**: هو معمارى أستاذ مساعد ونائب مدير معهد ADA للذكاء الاصطناعي في المدرسة الأسترالية للهندسة المعمارية في جامعة نيو ساوث ويلز (University of NSW, Sydney)، كما أنه باحث فى هندسة الوسائط والتكنولوجيا في معهد الأكاديمية المركزية للفنون الجميلة ، بكين (Visual Art Innovation Institute)، ومشارك في تأسيس معهد (Media Architecture)، في بداية مسيرته الأكاديمية، ناقش هوسلر مجال هندسة الوسائط من خلال التصميم المعماري مع التركيز نحو تصميم واجهة إعلامية، كان سبب صدور الكتاب انتشار مشاريع الوسائط التفاعلية بكثرة، فيقدم الكتاب مصطلحات هندسة الوسائط ويشرح في الجزء الأول تاريخ واجهات الوسائط ثم بعد ذلك قام بدراسة أكثر من 30 مشروع وتصنيفهم إلى 7 تصنيفات، و يختتم الكتاب بتوصيف واجهات الوسائط ووصف المحتوى الذي يمكن استخدامها من أجله.

المصدر: Kronhagle, C. (2010). Mediatecture: the Design of Medially Augmented Spaces.

3-3-6 واجهات العرض (Display Facades):

هى عبارة عن شاشات عرض مثبتة على واجهات المبانى لتقديم محتوى إعلاني من خلالها، حيث تعتبر هذه الظاهرة من الشاشات عنصر هام للوسائط التفاعلية وتتكون من (شاشات البلازما (LED-LCD) - المشبكات المعدنية (Mediamesh) - العناصر ثلاثية الأبعاد). [1]

على سبيل المثال: فى مصر عام 2015، تم إنشاء شاشة إعلانية على واجهة (DownTown Mall Egypt) أصبحت من أكبر شاشات الـ LED الخارجية منحنية في العالم مرئية للزائرين والمارين، تم عرض إعلانات للعديد من المنتجات وشركات مثل Samsung ، كما ساعدت على جذب الزائرين لها[18]، شكل (6-3-3).

شكل (6-3-3) : شاشة إعلانية على واجهة (DownTown Mall Egypt).

المصدر: https://immediad.com/525-m%C2%B2-led-screen-serves-as-new-landmark-in-cairo/

4-3-6 واجهات الرسوم التفاعلية (Window Raster Animation Facades):

أصبح من الممكن الآن تحويل النوافذ وشبابيك المبنى الأساسية إلى عنصر يرسل ويستقبل رسائل نصية ورسوم متحركة وذلك عن طريق عناصر انبعاث الضوء المثبتة عليها أو عنصر خارجى كموبيل، واستناداً على ذلك أصبحت كل نافذة عنصر وسائطي تفاعلي. [1]

على سبيل المثال: مبنى مقر حكومة بلدية تورنتو "Toronto City Hall " في كندا، في عام 2008 تم استهداف المبنى التاريخي من مجموعة (Project Blinkenlights) التي قامت بتركيب أجهزة (Stereoscope) التي تقوم بعرض الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، حيث قامت المجموعة بتطوير تقنية للتحكم لاسلكيًا في الأضواء الموضوعة خلف 960 نافذة من المبنى مما يسمح بحفل موسيقي بصري واسع النطاق أثناء الليل في وسط مدينة تورونتو.

أصبح الجزءان العلويان من كل برج يعملان كملاعب مخصصة للزائرين للعب لعبة أركيد على واجهة.كما تمكّنك أداة الرسوم المتحركة البسيطة من إنشاء أفلام بسيطة لـ Stereoscop [19]، شكل (6-3-4-1).

مثال أخر: مبنى أرس إلكترونيكا بالنمسا (Ars Electronica) ، فى عام 2013 تحولت الواجهة الكاملة لمبنى (Ars Electronic Building) إلى أكبر مكعب روبيك، يتم التحكم فيها بواسطة جهاز استشعار خارجى. حيث تمكن المارة بتجربة لعب "Puzzle" باستخدام مجسم مكعب صغير محمول كما لو كان مكعب روبيك عادي، وبناءاً علية تتأثر الواجهة بالحركات التي يقوم بها المستخدم بهذا المكعب[20]، شكل (6-3-4-2).

شكل (6-3-4-1) : مقر حكومة بلدية تورنتو (Toronto City Hall)

المصدر: https://www.mediaarchitecture.org/streoskope-by-project-blinkenlights-toronto/.

شكل (6-3-4-2) مبنى أرس إلكترونيكا بالنمسا (Ars Electronica Center Austria)

المصدر: https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=36864.[21]

5-3-6 الواجهات المضيئة (Illuminated Facades):

تعتمد الواجهات المضيئة على تجهيز سطحها الخارجي بعناصر انبعاث الضوء، تتمحور فكرتها حول تثبيت لمبات إضاءة (LED) على أسطح الواجهات للحصول على رسوم متحركة عن طريق تغير شدة إضاءة هذه اللمبات، وتغيرها بين اللونين الابيض والاسود. [1]

على سبيل المثال: مبنى (Kunsthaus Graz)، تم تركيب (900 متر مربع) من لمبات الإضاءة من نوع BIX (Light and Media)على واجهة المبنى، يتم التحكم في الإضاءة عن طريق الكمبيوتر[17]، شكل (6-3-5).

شكل (3-3-1-5) : واجهة (BIX Light and Media) في مبنى (Kunsthaus Graz).
المصدر: Kronhagle, C. (2010). Mediatecture: the Design of Medially Augmented Spaces.

4-6 دراسة شيمدت، (Gunner Schmidt,2008):

اشتق شميدت[1] دراسته المعنونة بـ (Medienästhetik)، عام 2008 من دراسة يواكيم سوتر (Das vierte Format: Die Fassade als mediale Haut der Architektur (2004))[22]، حيث اهتم في تصنيفه لواجهات الوسائط التفاعلية على كيفية التفاعل داخل الفراغ الحضري وتفاعلها مع الفراغات الحضرية، وقام بتقسيمها إلى أربعة أنواع[23]:

1-4-6 الواجهات النشطة أوتوماتيكيا (الطراز المرسل-الملتقى) (Sender-Recipient Mode/Auto (Active Facades):

تعتمد الواجهة على تقنية تساعد على تجهيز المحتويات للعرض مسبقاً وحفظها داخل ذاكرة كمبيوتر لعرضها في الوقت المناسب للحدث ولا يمكن للمارة غير المشاهدة فقط[14].

على سبيل المثال: فى الذكرى المئوية لإنتاج عقار الاسبرين، قامت شركة Aspirin في مدينة ليفركوزن في ألمانيا، في عام 2007م، بتغطية واجهتها بالكامل بعناصر وسائط تفاعلية باستخدام تقنية (media mesh facade) على شكل عبوة أسبرين ضخمة على واجهتها[12].

شكل (6-4-1) : مبنى شركة Aspirin في مدينة ليفركوزن في المانيا.
المصدر: Wachlowski, A. (2011). Interactive Media Facades in the Urban Context.

[1] **جرنر شيمدت (Gunner Schmid)**: هو باحث درس اللغة الإنجليزية والعلوم السياسية، وحاصل على الدكتوراه في اللغة الانجليزية، مهتم بمجال الدراسات الإعلامية، كما يعمل فى المجال الإعلامى ، في عام 2006/2005، عمل كأستاذ مساعد في معهد الفن والثقافة المادية بجامعة دورتموند، وفي عام 2008/2006، عمل كأستاذ مؤقت للدراسات الإعلامية بجامعة زيغن، والان يقوم بتدريس الدراسات الإعلامية والفنون الصوتية في قسم التصميم في جامعة تريير(University Trier)، كانت سبب الدراسة أن هناك تساؤل عن التداخل الناتج من ظهور الوسائط التفاعلية في الفراغ الحضري، فكان الهدف هو تصنيف يوضح مدى التفاعل بين الوسائط والمستخدم وتأثيرها على الفراغ الحضري.

2-4-6 واجهات الطراز التفاعلى (Interactive Mode Facades):

يدعو هذا الطراز إلى الاهتمام بالتفاعل والاتصال المباشر بين واجهة الوسائط التفاعلية والمستخدم عن طريق الهاتف المحمول، ساعد ذلك على زيادة جذب انتباه المارة ودعوتهم إلى المشاركة ببعض من أفكارهم وتفاصيل حياتهم[14].
على سبيل المثال: مبنى الإداري "Haus des Lehrers" في برلين، الذي تم تطويره ليصبح أكبر شاشة كمبيوتر تفاعلية في العالم، حيث قاموا بتحويل الطوابق الثمانية العليا من المبنى إلى شاشة عرض ضخمة من خلال تركيب (144) مصباحاً خلف النوافذ الأمامية للمبنى، أتاحت هذه الشاشة للزائرين من ممارسة لعبة الورق الكلاسيكية القديمة (Pong) على المبنى ووضع بعض الرسائل خاصة بهم باستخدام الهاتف المحمول[20]، شكل (6-4-2).

شكل (6-4-2) : مبنى الإدارى "Haus des Lehrers"
المصدر: Aydogan, E. (2009). From “Advertising Architecture” To “Media Facade”: Communication through Digital Display Skin.

3-4-6 واجهات الطراز البيئى (Environment Mode / Reactive Mode):

باستخدام تقنيات التحسس والاستشعار الحديثة، تقوم واجهة الوسائط بقياس الظروف الجوية الخارجية التى تمر بها الواجهة (حالات الطقس، الرياح، أوقات النهار)، وتتفاعل مع هذه الظروف، تكون الواجهة في هذه الحالة عبارة عن قشرة خارجية فعالة تعكس الظروف البيئية التى تمر بها وقادرة على أن تطور من نفسها[14].
على سبيل المثال: برج الرياح في يوكاهاما (Toyo Ito: Wind Tower, Yokohama)، وهو عبارة عن برج تهوية في مركز تجاري، يعمل على الاستجابة لسرعة الرياح وتحويلها إلى أشكال ضوئية متحركة ومختلفة[12]، شكل (6-4-3-1).

شكل (6-4-3-1) : برج الرياح في يوكاهاما(Toyo Ito: Wind Tower, Yokohama)
المصدر: Wachlowski, A. (2011). Interactive Media Facades in the Urban Context.

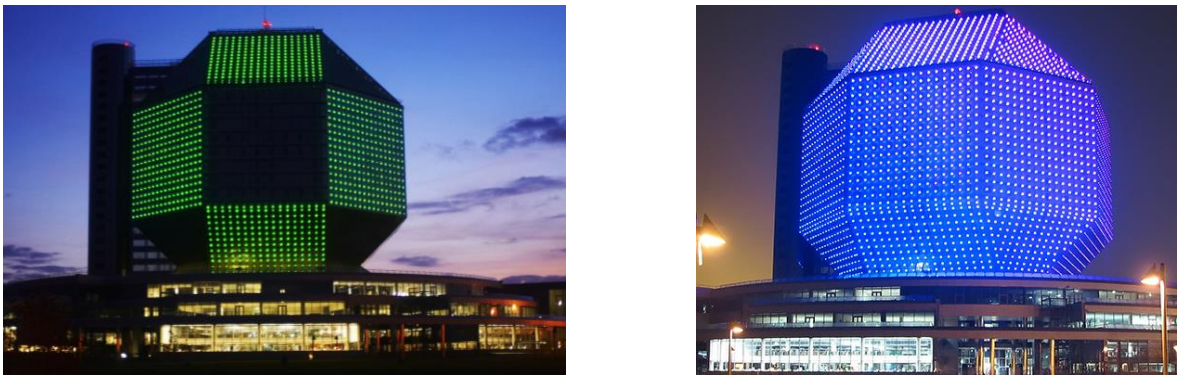
مثال آخر: يتفاعل مبنى برج داكسيا في بلجيكا(Daxia Tower) مع درجات الحرارة، حيث تستجيب الواجهة إلى معطيات الطقس التي يحصل عليها من معهد الأرصاد الملكي في بلجيكا ويحولها إلى ألوان وتشكيلات هندسية على الواجهة، شكل (6-4-3-2).

شكل (6-4-3-2) : مبنى برج داكسيا في بلجيكا (Daxia Tower).
المصدر: Wachlowski, A. (2011). Interactive Media Facades in the Urban Context.

6-4-4 واجهات الطراز العضوى (Organnicistic Mode):

أعتمد هذا الطراز بأن الواجهة تكون على شكل قشرة ذكية من عناصر مضيئة، تعمل من خلال الذكاء الاصطناعي، تتكون القشرة من سطح حيوي من هذه العناصر المضيئة يطور منظومة خاصة بة، وذلك بجمع مؤشرات مختلفة من البيئة المحيطة وتحفظ هذه المؤشرات في ذاكرة تدار بالذكاء الاصطناعي[14].

على سبيل المثال: مبنى مكتبة (National Library)، بيلاروسيا، تم تركيب (4646) من لمبات الإضاءة من نوع (PIXE RGB LED) خلف واجهة المبنى، يتم التحكم في الإضاءة ديناميكيًا من خلال برنامج مصمم خصيصًا يعمل على الكمبيوتر. يستطيع المصمم إنشاء سيناريوهات إضاءة مخصصة وتعديلها وجدولتها[24]، شكل (6-4-4).



شكل (6-4-4) : واجهة(PIXE RGB LED) في مبنى (National Library).
المصدر: https://www.mediaarchitecture.org/national-librarybelarus/

7- مقارنة التطبيقات المختلفة لواجهات الوسائط التفاعلية:-

بعد عرض التصنيفات المختلفة لواجهات الوسائط التفاعلية، يمكننا أن نستنتج أن كل تصنيف حلل واجهات الوسائط التفاعلية اعتماداً على أهداف مختلفة، وعلى الرغم من اختلاف الأهداف إلا أن لكل تصنيف بعض النواقص التي يمكن أن تكتمل إذا تم دمجها مع بعضها، كما تلاحظ تشابه بعض عناصر التصنيفات فى الهدف والتكنولوجيا المستخدمة وطريقة عملها، كما هو موضح في الجدول رقم (1) ورقم (2)، الذي يلخص كل تصنيف وعناصره ويحدد أوجه التشابه والاختلاف بين عناصر التصنيفات.

7- جدول (1) - ملخص تصنيفي معهد العمارة الوسائطية بفيينا - واجلوسكى				
اسم التصنيف	التصنيفات التابعة	أساس التصنيف	التقنيات المستخدمة للتفاعل	مجال التأثير (المبنى - المستخدم - الفراغ الحضرى)
تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا، 2013	الواجهات الحيوية	الغرض من استخدام الوسائط التفاعلية ومدى تداخلها مع العمارة	- تقنيات ميكانيكية. - التفاعل بمشاهدة المحتوى وعن طريق اللمس.	- لا تتكامل الواجهة مع هيكل المبنى. - المستخدم يتفاعل بالمشاهدة. - لاتؤثر على الفراغ الحضري.
	فن الوسائط المكانية		- لمبات مضيئة للتفاعل. - التفاعل عن طريق مشاهدة العرض فقط.	- تؤثرعلى الفراغ الحضري وتعمل على إبراز حدث معماري. - المستخدم يتفاعل عن طريق المشاهدة.
	عمارة المال والأعمال		- شاشات العرض (شاشات البلازما (LED-LCD) - الشبكات المعدنية (Mediamesh) - العناصر ثلاثية الأبعاد) للتفاعل. - التفاعل عن طريق مشاهدة الإعلانات على الشاشات.	- لا تتكامل الواجهة مع هيكل المبنى. - يتأثر المستخدم في حالة عرض محتوى مناسب له. - تؤثر على المظهر العام للفراغ الحضري.
	عمارة الوسائط التشاركية		- عناصر مثبتة على الواجهات للاستقبال والارسال. - التفاعل بطريقتين: 1- المشاهدة حيث يوجد عناصر مثبتة تقوم بعرض الرسوم التفاعلية. 2- الهاتف المحمول أوالويب وذلك لإرسال الرسائل.	- تتكامل مع هيكل المبنى وتعتبر جزء أساسى من المبنى. - المستخدم يتشارك ويتفاعل بشكل قوى. - تؤثر على الفراغ الحضري بشكل فعال.
	الاتجاهات والتطورات المستقبلية لهندسة الوسائط		- تقنيات ثلاثية الأبعاد، ميكانيكية للتفاعل. - التفاعل باللمس لهذه الأشكال أو المشاهدة للعروض الناتجة من الأشكال ثلاثية الأبعاد.	- عناصر ضوئية تضاف للواجهات ولا تتكامل مع أجزاء المبنى. - لا يوجد لها أمثلة كثيرة لمعرفة مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري.
تصنيف واجلوسكى، 2011	أنظمة شبه شفافة	الأنظمة والمواد المستخدمة فى الوسائط التفاعلية	- تقنيات الـ Mediamesh - Illumesh - تتفاعل عن طريق العرض.	-تتكامل مع المبنى في بعض الحالات. - المستخدم يتفاعل بالمشاهدة. - تؤثر على الفراغ الحضري.
	أنظمة غير شفافة		- تقنيات عاكسه لإضاءه المصابيح الـ LED. - التفاعل بالمشاهدة فقط.	- تتكامل مع المبنى بأعلى صورة. - لا تتفاعل مع المستخدم. - لا تتفاعل مع الفراغ الحضري.
	عناصر مستقلة ثلاثية الأبعاد		- تقنيات ميكانيكية للتفاعل مثل الحساسات. - التفاعل بعدة طرق (المشاهدة - اللمس).	- عناصر ضوئية منفصلة عن المبنى وتستخدم أمام الواجهات. - لا يوجد لها أمثلة كثيرة معرفة مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري.
المصدر: الباحثين.				

7- جدول (2) - ملخص تصنيفي هوسلر - شيمدت				
تصنيف هوسلر، 2009	الواجهات الميكانيكية	تحليل المنظور المعماري للوسائط التفاعلية، إضافة إلى التكنولوجيا المستخدمة في هذه الوسائط للتفاعل	- تقنيات ميكانيكية للتفاعل. - يتم التفاعل بعدة طرق (المشاهدة - اللمس).	- تتكامل مع الواجهة بشكل جزئى. - لا يوجد لها أمثلة كثيرة لمعرفة مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري.
	واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي		- تقنيات الإسقاط. - تتفاعل عن طريق المشاهدة للرسوم التفاعلية المعروضة.	- لا تتكامل مع الواجهة. - تؤثر على المستخدم والفراغ الحضري بشكل جزئى يرتبط بالمحتوى المعروض.
	واجهات العرض		- شاشات العرض (شاشات البلازما (LED-LCD) - (Mediamesh) - العناصر ثلاثية الأبعاد) للتفاعل. - التفاعل عن طريق مشاهدة الإعلانات على الشاشات.	- فى بعض الحالات تتكامل مع المبنى وفى البعض الآخر لا تتكامل. - المستخدم يستطيع التفاعل عن طريق المشاهدة. - تؤثر بشكل فعال على الفراغ الحضري.
	واجهات الرسوم التفاعلية		- تقنية إستقبال الرسائل وإرسال الرسوم التفاعلية. - التفاعل بطريقتين: 1- المشاهدة حيث يوجد عناصر مثبتة تقوم بعرض الرسوم التفاعلية. 2- الهاتف المحمول أوالويب وذلك لإرسال الرسائل.	- تتكامل مع هيكل المبنى وتعتبر جزء أساسى من المبنى. - المستخدم يتشارك ويتفاعل بشكل قوى. - تؤثر على الفراغ الحضري بشكل فعال.
	الواجهات المضيئة		- تقنيات تخص لمبات مضيئة تتغير شدتها ولونها مع الظروف المحيطة. - تتفاعل عن طريق المشاهدة للتغيرات التي تحدث من تغير شدة الإضاءة.	- تحقق أعلى مستويات التكامل مع المبنى وتعتبر واجهة المبنى الفعلية. - لا تتفاعل مع المستخدم. - تؤثر على الفراغ الحضري، بعروض الإضاءه المتميزة.
تصنيف شيمدت، 2008	واجهات نشطة أوتوماتيكيا	تفاعلها مع الفضاء الحضري المحيط وتأثيرها على هذا الفضاء	- تقنيات الكمبيوتر لعرض محتوى مثبت مسبقاً. - التفاعل بالمشاهدة.	- تتكامل مع الواجهة بشكل جزئى. - ليس لها أمثلة لمعرفة مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري.
	واجهات الطراز التفاعلي		- تقنية إستقبال الرسائل وإرسال الرسوم التفاعلية - تتفاعل بطريقتين 1- المشاهدة للرسوم التفاعلية 2- الهاتف المحمول أوالويب بإرسال الرسائل الخاصة.	- تتكامل مع هيكل المبنى وتعتبر جزء أساسى من المبنى. - المستخدم يتشارك ويتفاعل بشكل قوى. - تؤثر على الفراغ الحضري بشكل فعال.
	واجهات الطراز البيئي		- تقنيات التحسس والاستشعار للظروف الخارجية لترجمتها على الواجهة. - التفاعل بالمشاهدة.	- تتكامل مع هيكل المبنى وتعتبر جزء أساسى من المبنى. - يشاهد المستخدم المحتوى البيئي المعروض. - لا تؤثر على الفراغ الحضري.
	واجهات الطراز العضوي		- تقنيات تخص لمبات مضيئة تتغير شدة إضاءتها مع الظروف المحيطة. - تتفاعل بمشاهدة رسوم ناتجة من تغير شدة الإضاءة.	- تحقق أعلى مستويات التكامل مع المبنى وتعتبر واجهة المبنى الفعلية. - لا تتفاعل مع المستخدم. - تؤثر على الفراغ الحضري، بعروض الإضاءه المتميزة.

المصدر: الباحثين.

8- النتائج والتوصيات (التصنيف المقترح):

واستناداً لما سبق ذكره في الجدول السابق، نجد أن جميع عناصر التصنيفات التى تم ذكرها سابقاً تتشابه في أفكارها وأهدافها وأن كل تصنيف ناقشها فقط من اتجاه مختلف عن الآخر، حيث تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا أهتم بتأثيرها على البنية المعمارية وتداخلها معها، فى حين أن واجلوسكى صنفها على أساس المواد والأنظمة المستخدمة بها، وهوسلر صنفها على أساس التكنولوجيا المكونة لها، وأخيراً شيمدت الذي صنفها على أساس تأثيرها على الفراغ الحضري والمستخدم، ومن خلال ما سبق ذكره، نستطيع أن نقترح منهجية لتصنيف أشمل يدعم الى تنفيذ واجهات الوسائط التفاعلية فى الفراغات المختلفة وهذا التصنيف قائم على أساسين لمنهجيته وهما: (مدى التفاعل بين المستخدم والفضاء الحضري خارج المبنى - الخامات والتقنيات المستخدمة في الواجهة).

ومن هذه المنهجية المقترحة نجد أن عمارة الاتجاهات والتطورات المستقبلية لهندسة الوسائط من تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا، يتفق مع عناصر مستقلة ثلاثية الأبعاد من تصنيف واجلوسكى، كما تتفق مع الواجهات النشطة أتوماتيكاً في تصنيف شيمدت والواجهات الميكانيكية في تصنيف هوسلر، حيث جميعها تعتمد على تقنيات القوى الميكانيكية في إدارتها، ولكن لا نستطيع التعرف على مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري، حيث أنها لا تطبق بشكل كبير حتى الآن، ويمكن أن نضع جميعهم تحت مسمى (الواجهات الميكانيكية).

في حين تتشابه واجهات الإسقاط الأمامى والخلفى من تصنيف هوسلر، مع فن الوسائط المكانية من تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا، حيث يستخدم الاثنين تقنية الإسقاط مع اختلاف طريقة الإسقاط إذا كانت أمامية أو خلفية أو على مكان وتستخدم غالباً لإبراز حدث هام، ولها تأثير على الفراغ الحضري والمستخدم ويمكن أن نضع جميعهم تحت مسمى (واجهات الإسقاط (الأمامي والخلفي والفراغي).

وتتشابه عمارة المال والأعمال من تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا مع واجهات العرض من تصنيف هوسلر وأنظمة الشبه شفافة من تصنيف واجلوسكى، حيث تستخدم تقنيات الشاشات وتقوم فكرتها على شاشات البلازما (LED-LCD) - الشبكات المعدنية (Mediamesh - Illumesh) التي تضاف إلى المبنى، وليس لها تأثير على المبنى أو المستخدم أو الفراغ الحضري ويمكن أن نضع جميعهم تحت مسمى (واجهات العرض).

وتتفق الواجهات المضيئة من تصنيف هوسلر مع واجهات الطراز العضوى من تصنيف شيمدت على أنها عناصر مضيئة مضافة لواجهة المبنى تشع ألوان زاهية ورسائل مسجلة سابقاً على الفراغ الحضري، ويمكن أن نضع جميعهم تحت مسمى (الواجهات المضيئة).

فى حين تتفق عمارة الوسائط التشاركية والواجهات الحيوية من تصنيف معهد العمارة الوسائطية بفيينا، مع واجهات الرسوم التفاعلية من تصنيف هوسلر وواجهات الطراز التفاعلي من تصنيف شيمدت على أنها أكثر الواجهات تفاعلاً مع المستخدم والفراغ الحضري وتستخدم تقنيات التواصل عن طريق الويب أو الهاتف المحمول أو أي عنصر خارجي، ويمكن أن نضع جميعهم تحت مسمى (واجهات الرسوم المتحركة التفاعلية).

وأخيراً، هناك واجهات التفاعل البيئي من تصنيف شيمدت لاتتشابه مع أى عنصر من التصنيفات الأخرى وتعتمد على تقنيات التحسس والاستشعار و تؤثر على الفراغ الحضري والمستخدم بطريقة ضعيفة.

وكذلك الواجهات الغير شفافة من تصنيف واجلوسكى تعتمد على الخامة المستخدمة المعتمة وهي غير تفاعلية ولا تؤثر على الفراغ الحضري ولا المستخدم.

8- جدول (2) - التصنيف المقترح			
المجموعات	التعريف	مدى التفاعل بين المستخدم والفراغ الحضري خارج المبنى	الخامات والتقنيات المستخدمة في الواجهة
الواجهات الميكانيكية	واجهات يتم التحكم بها بقوي ميكانيكية خارجية	لا نستطيع التعرف على مدى تأثيرها على المستخدم والفراغ الحضري	- تقنيات القوى الميكانيكي - خامات الثلاثية الأبعاد
واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي والمكاني	واجهات تعتمد على خاصية الإسقاط من بروجيكتورمثبت - خارج المبنى في حالة الإسقاط الأمامي. - داخل المبنى أو من محتويات واجهة المبنى في حالة الإسقاط الخلفي. - وفي حالة الإسقاط المكاني لإبراز حدث معماري هام في الفراغ الحضري المحيط	تستخدم غالباً لإبراز حدث هام، ولها تأثير على الفراغ الحضري والمستخدم	- تقنية الإسقاط الأمامي والخلفي والمكاني
واجهات العرض	واجهات إعلامية تهتم بعرض أحداث وأفكار عامة وتشمل (الشاشات البلازما (LED-LCD) - الشبكات المعدنية (Mediamesh)((Illumesh))	تضاف إلى المبنى،وليس لها تأثير على المبنى أو المستخدم أو الفراغ الحضري	- تقنية الشاشات
واجهات الرسوم التفاعلية	واجهات تفاعلية مع المارة والمشاهدين، و تعتبر أكثر الواجهات تأثيراً على الفراغ الحضري	أكثر الواجهات تفاعلاً مع المستخدم والفراغ الحضري	- تقنيات التواصل عن طريق الويب أو الهاتف المحمول أو أي عنصر خارجي
واجهات التفاعل البيئي	واجهات تتأثر بالبيئة المحيطة وتعطي إشارات للمارة بالظروف البيئية المحيطة بهم	تؤثر على الفراغ الحضري والمستخدم بطريقة ضعيفة	- تعتمد على تقنيات التحسس والاستشعار
واجهات غير شفافة	واجهات عرض معتمة لاتشف ما داخل المبنى وتعمل في بعض الحالات على إظهار هوية المبنى	لا تؤثر على الفراغ الحضري ولا المستخدم	- تستخدم خامات معتمة
الواجهات المضيئة	واجهات ملحقة بالمبنى تستخدم عناصر الـ LED المضيئة لإعطاء طابع معمارى مميز	تؤثر على الفراغ الحضري والمستخدم بطريقة ضعيفة	- تستخدم تقنية العناصر المضيئة المضافة لواجهة المبنى تشع ألوان زاهية ورسائل مسجلة سابقاً على الفضاء الحضر

المصدر: الباحثين.

9- المراجع:

[1] Haeusler, M. (2009). Media Facades, History, Technology, Content, Avedition Gmbh, Ludwigsburg: 40-116. Germany.
[2] Manovich, L. (2006). The poetics of urban, media surfaces: Urban Screens: Discovering the Potential of Outdoor Screens for Urban Society. First Monday. Issue 4.1545(1460). Doi: https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1545/1460.
[3] Moloney, J. (2009). Kinetic Architectural Skins and the Computational Sublime. Leonardo, 42(1): 65-70. Doi: 10.1162/leon.2009.42.1.65.
[4] Raheman, F. (2014). Futuristic Transparent Media Facade for Self-Ventilated Parking Podium: A Feasibility Study. International Conference on Architecture and Civil Engineering (ICAACE'14): 111-117. Doi:10.17758/ur.u1214335. Dubai.
[5] McQuire, S. (2008).The Media City, Media, Architecture and Urban Space: 50-55. Doi: https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2011.00551.x
[6] O'Hara, K., Perry, M., Churchill, E., and Russel, D. 2003. Public and Situated Displays - Social Interactional Aspects of Shared Display Technologies. Kluwer Academic (Computer Supported Cooperative Work, 2) 2003rd Edition: 80-81. Doi: 10.1007/978-94-017-2813-3.
[7] Peltonen, P., Kurvinen, E., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Evans, J., Oulasvirta, A., and Saarikko, P. (2008). It's mine, don't touch! Interactions at a large multi-touch display in a city centre. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '08: 1285-1294. Doi: https://doi.org/10.1145/1357054.1357255. New York, USA.
[8] Dalsgaard, P., Halskov, K. (2010). Designing urban media facades. Proceedings of the 28th International Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 10: 2277-2286. Doi: 10.1145/1753326.1753670. Atlanta, USA.
[9] Gehring, S. (2013). Interaction with Media Facades The design of interactive systems for large-scale urban screens. M.Sc. Saarbrucken: 16-25. Doi: https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/bitstream/20.500.11880/26612/1/Gehring_Interaction_with_Media_Facades.pdf. Germany.
[10] Tscherteu, G., Tomitsch, M., Hespanhol, L., and Haeusler, M. (2013). The Media Architecture Compendium. Doi: mediaarchitecture.org. Austria.
[11] Junte, J. (2021). Nominations for the Media Architecture Awards: Spatial Media Art. Retrieved from (https://www.archdaily.com/963283/nominations-for-the-media-architecture-awards-spatial-media-art.
[12] Tscherteu, G. (2010). The Media Architecture Biennale. Retrieved from (https://issuu.com/jeff.lee/docs/katalog_mab2010)
[13] Lomholt, I. (2021). UNIQA Budapest: Hungary Offices Building. Retrieved from (https://www.e-architect.com/hungary/uniqua-budapest).
[14] Wachlowski, A. (2011). Interactive Media Facades in the Urban Context. Master Thesis in Business Administration: 40:44. Modul University, Vienna.
[15] GKD Mediamesh Creates Dazzling Customer Experience for Worlds Third Largest Casino. (2013).https://www.gkdmetalfabrics.com/blog/gkd_mediamesh_creates_dazzling_customer_experience_for_worlds_third_largest_casino.html https://www.gkdmetalfabrics.com.
[16] National Aquatics Center (Water Cube). (https://archello.com/project/watercube-beijing).
[17] Kronhagle, C. (2010). Mediatecture: the Design of Medially Augmented Spaces, Springer Wien. 154-160. New York.
[18] LED screen serves as new landmark in Cairo. Retrieved from (https://immediad.com/525-m%C2%B2-led-screen-serves-as-new-landmark-in-cairo/).
[19] Leeb, W. (2009). Stereoskope by Project Blinkenlights, Toronto. Retrieved from (https://www.mediaarchitecture.org/streoskope-by-project-blinkenlights-toronto/)

[20] Aydogan, E. (2009). From “Advertising Architecture” To “Media Facade”: Communication through Digital Display Skin. A Thesis Submitted To The Gradute School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University. 60-100.
[21] Puzzle Facade Interactive experience Design Awards Competitions (2014-2015). Retrieved from (https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=36864).
[22] Sauter, J. (2004). Das vierte Format: Die Fassade ALS mediale Haut der Architektur. Germany.
[23] Gunnar, S. (2008). Medienfassaden.Doi:http://www.medienaesthetik.de/medien/fassade.html.
[24] Leeb, W. (2007). National Library, Belarus. Retrieved from (https://www.mediaarchitecture.org/national-librarybelarus/)