

Pantailak

Josu Ferreras, Unai González, Elbire Haro, Ander Prieto

Konputagailuaren Teknologiaren Oinarriak

Sarrera

Pantaila bat telebistan eta gailu elektronikotatik irudiak eratzeko erabiltzen den azala da. [1]

Lan honetan CRT, LCD, TFT, plasma eta ukipen-pantailekin landuko dugu:

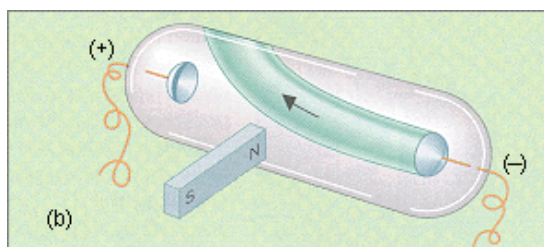
- Etorkizunean arlo honek zer nolako aldakuntza izatea espero den aipatuko dugu, haren onurak ulertuz.
- Azkenik, egindako lanarekin atera ahal ditugun konklusio eta ondorio batzuk landuko ditugu.
- Pantailen arloaren historia azalduko dugu, pantailen jatorria eta eboluzioa ezagutzea beharrezkoa delako edozein teknologia aztertzeko.
- Artearen egoera aztertuko dugu, merkatuak gaur egun eskaintzen duena pantailen teknologiarik buruz ezagutzea beharrezkoa delako hauen progresioa eta eboluzioa zein eta nolakoa den ikusteko, teknologia honen garapenaren ze puntuan gauden jakiteko.
- Teknologia hauen analisi teorikoa egingo dugu, haien oinarri fisikoak eta beharrezkoak diren kalkulu matematikoak aipatuz eta azalduz.
- Erabilera praktikokoaren adibideak erakutsiko ditugu, pantailen arloaren garapenaren helburuak argi izateko.

Pantailen teknologiaren bilakaera (Historia)

Teknologia etengabe dago hazten. Pantailak, baita ere, teknologia horren hazkunde nabari dute. Era modernoa baino lehen, ezinezkoa zen horrelako tresnarik agertzea, baina 100 urtetik hona aldaketa handia izan da.

CRT

Pantailen oinarria ikusteko, 1859. urtera bueltatuko gara. Urte hartan, matematikari eta fisikari alemaniar batek, Julius Plückerrek, izpi katodikoak identifikatu zituen. Izpi hauek CRT (Cathode Ray Tube, izpi katodikoazko hodia euskaraz) teknologiaren oinarria ziren. Teknologia hau pantaila baten irudiak ikustea ahalbidetzen zuen lehena izan zen [2].



1. irudia: Izpiak desbideratzen dira eremu magnetiko baten efektupean egonda; horrek esan lezake izpi katodiko hauek negatiboki kargatuta daudela

Teknologia honen funtzionamendua erraza da; Plückerrek ikusi zuen izpi katodikoazko hodiaren barruko presioa oso txikia denean, alde bateko kristalak argia emititzen edo ematen duela [3]. Gainera, ikusi zuen ere argiztatzen zen kristalaren eremua aldatu ahal zuela iman bat hurbil-

tzean (1. irudia). Plückerrek eremu magnetikoaren efektua interpretatu zuen proba gisa, argiztatze hau sortzen zuen edozer hori karga elektrikoa zuela esateko.

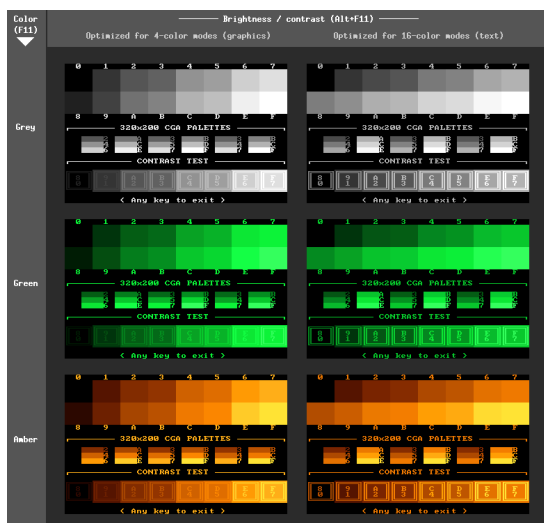
Teknologia horretan oinarrituta, 1931. urtean, Allen B. DuMontek lehen CRT bidezko erakuslea sortu zuen, telebistako set-etan erabiliko zena (2. irudia) [2]. Gainera, osziloskopio modernoa ere sortu zuen, New Yorken sortutako Allen B. DuMont Laboratories, Inc. enpresan garatu zuena, hamarkada horretan [4].



2. irudia: Allen B. DuMont eta bere sortutako 21 hazbeteko telebista, CRT teknologian oinarrituta (1954)

1980. urtera arte, teknologia honetako hodiak, *video display terminals* ingelesez, ordenagailuetara itsatsita zeuden, baita teklatura ere, eta kolore bakarra ematen zuten: Zuria, grisa ala ambar edo laranja (3. irudia). 1981an IBM enpresa famatuak *Color Graphics Adaptor*-a (Koloredun Gra-

fiko Adaptadorea) atera zuten merkatura, eta 4 kolore eta 320 x 200ko resoluzioa izatea ahalbidetu zuten. Hiru urte geroago, *Enhanced Graphics Adaptor*-a (Hobetutako Grafiko Adaptadorea) atera zuten, 16 kolore eta 640 x 350ko resoluziora igotzea lortu zuten [2].



3. irudia: Kolore bakarreko monitorea edo monitore monokromoaren hiru kolore aukerak

LCD

Kristal likidoko pantailak (ingelesez Liquid Crystal Display) pantaila lauak dira, hainbat pixelez osatuta. Pixel hauek atzetik argia jasotzen dute, eta hiru subpixel ditu bakoitzak: Gorria, berdea eta urdina. Honen ondorioz, hiru subpixel bakoitzaren intentsitatea kontrolatuz, milioika kolore konbinazio lor ditzakegu. [5]

Teknologia honen oinarriak 1888. urtean aurkitu ziren. Friedrich Reinitzerrek, Austriar botanista eta kimikariak, kristal likidoak aurkitu zituen azenario batetik lortutako kolesterolean. [7] Bere ikerketaren

arabera, kristal likidoa egoera fisiko bat da non molekula kristalinoak solido eta likidoaren artean dauden, baten eta bestearen propietate zehatz batzuk mantenduz. [8]

1962. urtean Richard Williams RCA enpresako ikertzaileak material kristal likido baten geruza fin batean tentsioa aplikatzean patroia batzuk sortzea lortu zuen. Ezegonkortasun elektrohodinamiko honi Williams domeinuak deritze.

IEEEaren arabera [10], 1964 eta 1968 artean, George Heilmeyerrek metodo bat deskribatu zuen, kristal likidoek islatutako argia elektronikoki kontrolatzeko. Bere *display*ak DSM (Dynamic Scattering Method) metodoa erabiltzen zuten, zeinean molekulak berordenatzen ditu karga elektrikoa aplikatzean (4. irudia).

DSMa txarregia zen eta 1969an James Fergusonek hobekuntzak egin zizkion eta ideiak patentatu zituen. Urte bat geroago, bere enpresa, International Liquid Crystal Company (ILIXCO), lehen LCD erlojuaren sortzailea izan zen. [7]



4. irudia: George Heilmeyer eta DSM metodoan oinarritutako lehen LCDa

TFT

Teknologia honek LCD pantailen fundamentuak hartzen ditu barne. MOSFET transistorearen estruktura eta printzipioak mantentzen ditu. 1979. urtean hasi zen sortzen, eta gaur egungo pantaila nagusiak (1990-2010 tartean ekoizitakoak) teknologia hau erabiltzen dute. [11]

Artearen egoeraren aztertzea

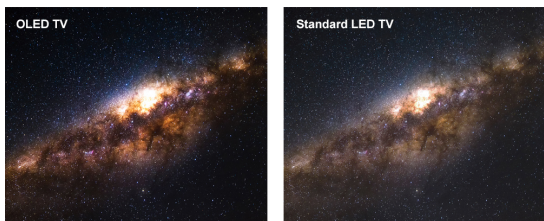
Pantailen industria nahiko azkar hazten den arlo bat da, ia urtero nobedadeak izaten baititu. Azken urteotan irudiaren kalitatea hobetzeko ahalmen nahiko nabarmenak egin izan dituzte esparru honetara bideratuta dauden enpresek eta, gaur egun, OLED eta QLED ezan dezakegu direla punta-puntako teknologiak, beste batzuk behar bezain garatuta egon arte (MicroLED, adibidez). [12]

Smartphonetako industria ere gora doanez, panel mota hauetako teknologiak haietan implementatzen dira, OLED (eta Super AMOLED) izanez fabrikatzaileek gehien erabiltzen dutena. Samsung Galaxy Note 9ak daukan pantaila hoberena kontsideratu da 2018ko telefono adimenduen pantailen artean. [13]

OLED

Teknologia honen (Organic Light-Emitting Diode) berezitasuna pixelak individualki piztu eta itzaltzeko ahalmena da. Honen ondorioz, beltzak puruagoak eta errealistagoak dira, kontraste-maila hobea goa da eta koloreak gehiago nabarmentzen dira beste panel motetan baino.

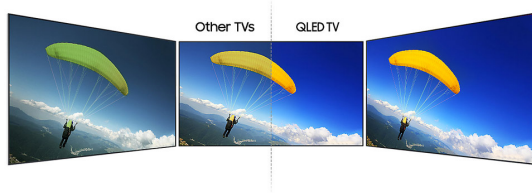
OLED-aren alderik txarrena pantailaren errekuntza da, denbora luzez erabili ostean. Gainera, beste teknologiekin konparatuta OLED erabiltzen duten telebistak nahiko garestiak dira. [14]



5. irudia: OLED vs LED simulazioa

QLED

QLED teknologia bakarrik Samsungek erabiltzen duen teknologia da. Honen oinarria puntu kuantikoak erabiltzean datza (Quantum Dot), zeinek koloreak erre-presentatzeko gaitasuna daukate, argiaren eragina kontuan hartuta. Teknologia ez organikoa da eta ez du kalitaterik ezta gaitasunik galtzen denbora pasa ahala. OLED bezala, teknologia garestia da. [14]



6. irudia: QLED pantailen koloreak erre-presentatzeko gaitasuna

Analisi teorikoa

CRT

Datuak bidaltzen dira monitorearen zirkuituetaranzko bideo portuaren bidez konputagailutik. Barneko zirkuituak jasotzen dituzte eta konputagailuak zehaztutakora ados kontrolatzen du elektrokanoiak. Kanoi hauek botatzen dute egi-ten duzu pantailaranzko elektroiak, zein du zona sentibera fosforeszenteak (pixelak) eta haiek jasotzerakoan argi-pultsu txikia igortzen dute. (1. irudia)

Pantaila kolorebakarretarako kanoi bat soilik bertakotzen da, kolorerako monitoarearentzat hiru kanoi bertakotzen da eta bakoitzak kontrolatzen du, RGB-a sistema, kolorea (gorri, berde eta urdin) zein nahasita zehazten dute pantailako pixelaren kolorea. Zentzu bertikaleko elektroietako eta pantailaren pixeletaranzko horizontaleko ibilbidea, erdian kontrolatzen da eremu magnetikoetako igortzen dituzten harilak.

Piztuta dagoen denboran pixela oso motza denez gero, prozesua hainbat aldi errepikatzen da era horizontaleko pantaila guztiko segundoan eta beherantz (56 eta 120 aldiz bitartean); prozesu honetara ize-na ematen dio maiztasuna eta Hz-en edo segundoaren gaineko zikloetan neurtzen da.

Aurrekoa errepikatzen da nahiz eta pantaila erabiltzailearentzat estatiko egon, hau hainbat aldi segundo bakoitzeko freskatuz.

CRT-a monitoreak, badu, pixel bakoitza

pantailan dagoen informazioa aktualizatu beharra, pixelak denbora gutxitan zehar egon baitaitezke argiturik, bestela, erabiltzaileak, ez luke irudi egonkorra ikustearen sentsazioa eta beraz, begia asko akitu-ko luke.

Zenbat aldiz segundiko aktualizatzen den pantaila, neurtzen duen unitatea, maiztasuna da: Pantaila aktualizazioak / segundu = Hz

CRT-a monitoreek maiztasun bat izan dezakete 56 Hz-etatik 120 Hz-etarainokora. [15]

LCD

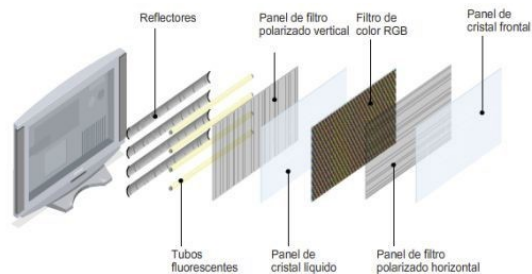
Bere funtzionamenduaren oinarria bilatu behar da bi polarizatutako kristal geruzaren artean jartzen diren kristal likidoetan. Pantailaren pixel bakoitza esanenezake sartzen dituela kristal likido molekula helikoidalak, solido bateko ezaugarriak partekatzen dituen material berezia eta likidoan. Bere funtzionamendua hartan oinarritzen da. [16]

Tipikoki LCD bateko pixel bakoitza, bi elektrodo gardenen artean lerrokatutako molekulatako geruza batean datza, eta bi polarizaziofiltro, bakoitzeko transmisio ardatzak, elkarrekiko perpendikular. Kristal likidorik gabe filtro polarizagarriaren artean, bigarren filtroak, lehen iragazkiagatik pasatzen duen argia blokeatuko luke. [17]

7. irudian ikusten dugunez gero, LCD-a telebista bat hurrengo parteez eratuta dago:

- Islagailuak eta argi-iturria (fluoreszenteak edo oraintsuago LEDs)
- Polarizatutako taulak.
- Aurrez aurreko kristala.
- Kristal likidoko taula.
- RGB-a Kolore-Iragazkia.

Jada jakingo duzunez gero, LCD-a telebistek ez dute sortzen berezko argirik, guk eman behar diogu. Horregatik diogu, erretrorgiztapena edo argi finkotako iturria, (kristal likido horiek argitzen dituen, eta jatorrian katodo hotzeko lanpara fluoreszenteak direnak) duela baina pixkanaka oinarritzen ari da LED-etan, beste gauza batzuen artean, eraginkortasun energetiko hobe diodoetan ekartzen duelako. [16]



7. irudia: LCD pantaila baten partez

TFT Datuak bidaltzen dute konputagailutik pantailako zirkuituetarantz *TFT*. Gailu honek du pixel bakoitzaren posizioa zehaztearen mikroprozesadore arduraduna. Behin koloratzeko pixela zehazten denez gero, honek mintz fineko geruzak ditu zeinek elektrodoaren korrontea jasotzerakoan, aktibatzen dira. Pixel bakoitzera iristen den korrontea asetasa zehazten du kolore bakoitzerako eta horrela kolore-sorta

sortzen da. Prozesua errepikatzen da irudiak pantailaren truke aldatzen dituzten bakoitzean.

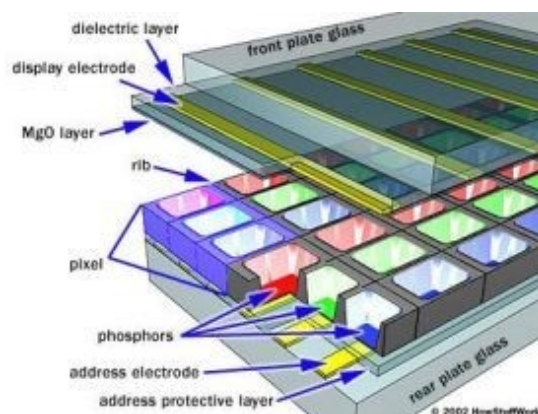
Zelai-efektu transistoreetan oinarritutako teknologia da, hau da, elektrodoa jartzen da kristal-plaka baten gainean (xatzen du elektrizitatea gidatzen duela), gainean jartzen dituzte geruza meheak, eta elektrodoaren bidez bakoitza aktibatzerakoan, koloreak, pixel bakoitza honela eratuz, aktibatzen ari dira. [18]

PLASMA

CRT-a telebisten antzeko era tradizionalan funtzionatzen dute. Argia sortzen duten fosforoek gaian gutxienez.

Plasma-telebistetan abiatzen gara kristal-taula gelatan banatutako eta gas nobleetako elektrizitatearekin berotzen dugunean, plasma bihurtzen den nahastea daukaten batzuetatik eta fosforoak argia igortzen hasten dira. Hona hemen LCD-a telebistekin desberdintasun nagusia. Plasmaren kasuan, argia daukate haiek, ez dator, LCD-a telebisten erretroargiztapenarekin pasatzen den bezala, beste lekutatik. Honek plasma-telebisten ezaugarri nagusia ematen digu emaitza berehalakoago bezala: oraindik atzemanekin LCD-a teknologiarako, lortzen duten beltz bizia.

Plasma-telebistak pixelek eratuta daude ere. Berriz, pixel bakoitzak zeinetako bakoitzean kolore desberdineko fosforo bat, banandutako hiru gela dauzka: gorria, urdina eta berdea (8. irudia). Kolore hauek pixelaren azkeneko kolorea sortzeko nahastetzen dira.



8. irudia: Pixelaren gelak

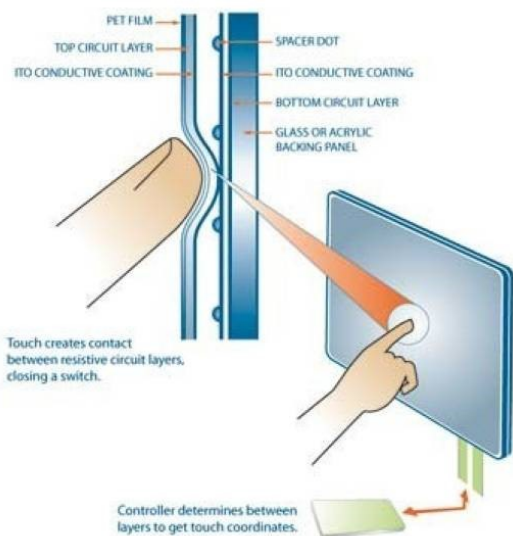
Plasmazko pantailen fosforoek bidez funtzionamenduak, eskaintzen digu abantailen seriea (kontraste hobea eta erantzun-erantzun oso azkar) baina bere nagusi desegokietako iturria dira ere. Horrela, teknologia fosforoan oinarrituta egotera-koan, denbora luzean zeharreko irudi estatikoko luzatutako erakusketak pantailan markatze oso gogaikarria eragin dezake. [6]

UKIPEN-PANTAILAK

INFRAGORRIENGATIKO UKIPEN-PANTAILAK kontuko pantailako ertzetan jaulkitzaile batzuen eta karkasan txertatutako infragorri hartzaileek osatzen dute. alde batean jaulkitzaileak lanean jartzen dira, eta kontrako aldean hartzaileak lanean jartzen dira, gurutzatutako izpi matrize bat honela sortzeko.

Hatzarekin sakatzen dugunean, egiten dugun emisioak, bai argi bertikaleko, bai argi horizontaletako harrera etetea da. Eten diren izpi infragorriak, aipatutako pantailan jarrita dauden gailuak, antzema-

ten ditu, honela leku zehatzean, sakatu dugun tokian ezagutuz.

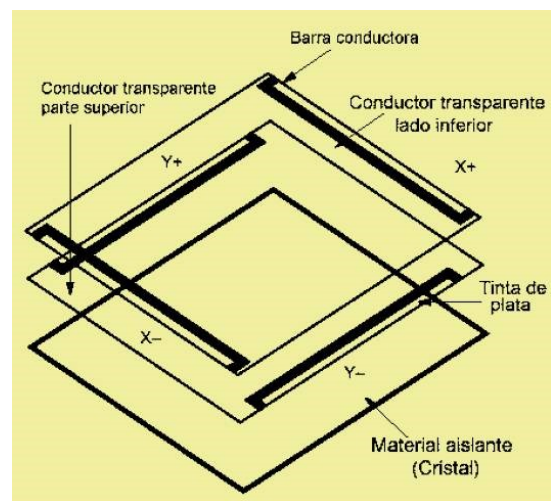


9. irudia: Infragorriengatiko Ukipen-Pantaila

UKIPEN-PANTAILA ERRESISTIBOAK Osatuta dago material gidari gardeneko bi geruzaz, haien artean harinki banaturik daudenak, egiten duena da; berezko pantailaren gainean sakatzen dugunean, bi parte hauek elkartzen dira, eta sistema elektronikoak kontaktua antzematen du eta gai da, erresistentzia neurtuz, kontaktuaren puntu zehatza zein den jakiteko.

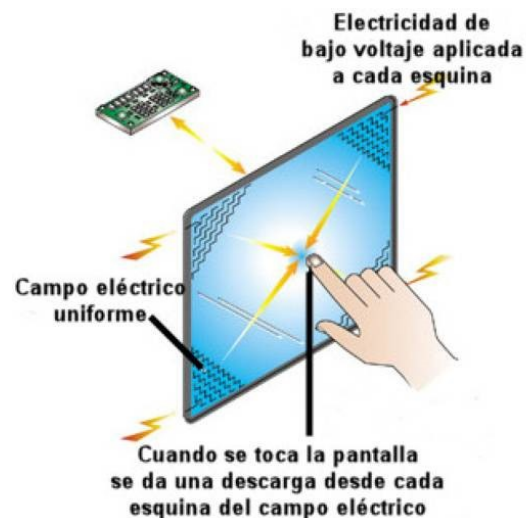
UKIPEN-PANTAILA GAITZAILEAK

Kristalean bertan, geruza gidaria gehitzen da berezko pantailan, eta tentsio bat lau izkinetako bakoitzean ematen da, honekin eremu elektriko uniformea lortzen dugu. Honako hau erabiliz, pantailako gune baten gainean sakatzean, izkinetako bakoitzetik datorren behe-tentsioko eremu elektrikoa sortzen da, pultsazioa egin



10. irudia: Ukipen-Pantaila Erresistiboa

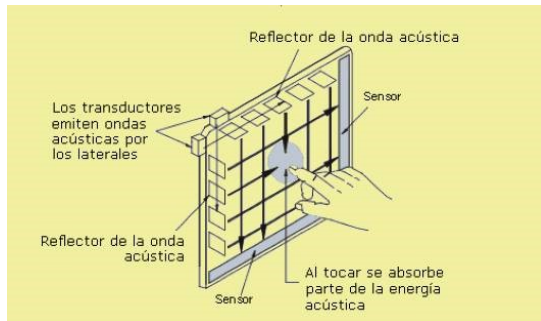
dugun tokian definitzen posizio zehatza zein den lortzeko lagunduz.



11. irudia: Ukipen-Pantaila Gaitzailea

SAW UKIPEN-PANTAILAK Pantaila mota hauek, infragorri bidezko ukipen pantailen antzeko funtzionamendua erabiltzen dute, besteetan bezala, sentsoreen bidez, baina hauek ejeetan kokaturik daude. Ukitzean, pantailak onda atenuatuen

bidez posizioak lortzen ditu. Ukipen pantailen artean, hauexek dira zehatzenak; baita ere, onda atenuatuek, koordenatuetaz baliatuz, esan bezala, pultsazioa non egin den lor dezaketelako. [9]



12. irudia: SAW Ukipen-Pantaila

Erabilera praktikoaren adibidea

Historian zehar ikusi ahal denez, pantailen ohikoen erabilera telebistena izan da. Lan honetan aipatutako pantaila motak telebistetan gain non eta nola inplementa daitezkeen ikusiko dugu.

CRT

CRT lan honetan aztertutako teknologiarik zaharrena da, eta erabileraren alde-tik esan dezakegu gaur egungo pantaila gehienek baino erabilera gehiago dituela. Ia edozein pantaila bezala telebista edo kontsola baten monitore moduan erabili daiteke CRT pantaila bat, baina haren erabilerarik ohikoena ordenagailu baten monitorekoa izan da urteetan zehar (13. irudia). [19] Osziloskopio gisa ere erabil daiteke. [20]



13. irudia: CRT monitore bat

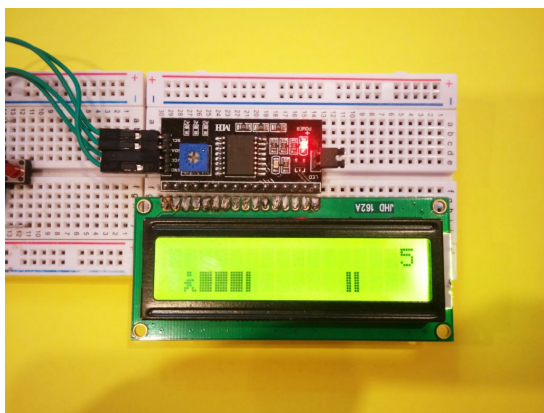
LCD

LCD motako teknologia gailu mota askotako pantailetan aprobetxa dezakegu, hala nola erloju batekoan, ordenagailu batekoan edo tamaina erraldoiko telebis-

tetan. Telefono adimendunetako ukipen-pantailetak teknologiarekin batera ere erabil daiteke LCD.

Duela zenbait urte ere aurki genitzakeen LCD bere pantailetan erabiltzen zuten gailu asko. Batzuk bakarrik pantaileko zati erabilgarrian inplementatzen zuten: erloju digitalak eta kalkulagailuak. Beste batzuk, Game Boy bezala, puntuetako matritzetako LCD-a erabiltzen zuten; animazio arinak egitea ahalmentzen zuten pixelez beteriko pantailak. Gaur egun, telefono basikoetan mota horretako LCD pantailak erabiltzen dira. [21]

LCD pantailak Arduinoko plaka batera ere konektatu daiteke, mezuak inprimatu ahal izateko haietan (14. irudia). [22]



14. irudia: Arduinoko plaketan erabiltzen den LCD pantaila bat

TFT

TFT motako pantailak gailu eramangarrietan erabili ohi dira. Horregatik, nahiko zaila da mota honetako monitore bat aurkitzea konputagailu baterako edo telebista gisa erabiltzeko.

Pantaila hauek laguntzaile digital pertsonaletan (PDA) eta ordenagailu eramangarrietan aurki daitezke. [18]

TFT teknologia LCD-ren eboluzio bat denez, hau erabiltzen duen pantaila bat ere Arduinoko plaka batera konektatu daiteke. [23]

Plasma pantailak

Plasma pantailen erabilerarik ezagunena telebistaren da, baina kontuan hartu behar da mota honetako telebista baten tamaina nahiko handia dela, bere barnean dauden gelaxkak txikitzea (gelaxka hauek gasen nahasketa bat dauka, zeinetan deskarga bat eragiten da argia igortzeko) zailtasun teknologikoak sortzen dituelako.

Pantaila hauek LCD pantailekin daukate lehia handia, LCD pantailek tamaina txikiagokoak izan ahal direlako, baina plasma teknologia erabiltzen dutenek bereizmen oso handikoak dira. [24]

Ukipen-pantailak

Pantaila mota honetako historiaren hasieran ez bezala, gaur egun aplikazio asko existitzen dira ukipen-pantailak erabiltzeko. Ezagunena smartphonena da, beste panel mota batzuekin konbinatuz: IPS, LCD, OLED, Retina edo Super AMOLED dira ohikoenak. [25]

Erabilera pertsonaleko beste gailuetan ere aurkitzen dugu teknologia hau, argazki kamerak, tabletak, ordenagailu eramangarriak eta kontsola eramangarriak bezalakoak.

Zerbitzuetako sektorean ere inplementatu dira. Jatetxeetan, jatetxeetako autozerbitzuetan 15), eskoletan, zinemarako edo bidaietarako tiketak erosterako orduan, kutxazain automatikoetan, hegazkinetako aukietan, apustuak egiteko makinetan, supermerkatuetako kutxetan edo ospitale-tako tresneriaren artean aurki ditzakegu ukipen-pantailak. [26]



15. irudia: Jatetxeetako autozerbitzuetako ukipen-pantaila

Pantailen etorkizuneko lerroak

Askotan hitz egiten da ea nola izango den pantailen etorkizunari buzuz, duela gutxi 4k pantailek ziruditen aurrerapen teknologikorik handienetarikoa pantailen munduan. Jada 4k pantailen lerroa pasatuz norarte gehiago irits gaitezke? Etorkizunerako teknologia desberdinez hitz egingo dugu pantailen mundu barruan, eta nahiz eta oso arraroa iruditu teknologia hauetako batzuk ez daude oso urrun gure eskuetatik.

OLED

Teknologia hau oinarritzen da diodo organiko batzuetan, argia igortzen dutenak korrante elektriko bat aplikatzean, argiztapen gehigarriko iturri baten beharrik gabe. [27] OLED pantailek irudi kalitate oso altua lor ditzakete, finagoak dira eta eraginkorragoak ere. [28] LCD-a pantailekin gertatzen denaren kontrara argi-poluziorik ez dagoenez gero, beltz garbiak pantailla hauen abantailetakoa bat markatzen du ere, honi gehitu bere kontraste-maila handia nabarmendu behar dela ere. [29] Gaur egunko pantailetako fabrikatzaile garrantzitsuak ikertzen ari dira OLED etorkizun handiko teknologia bezala. [27]

Pantaila tolesgarriak

Jada lantzen ari diren eta barne jada merkatuan aurki ditzakezun teknologietariko bat da, hori bai oso prezio altura eta oraindik garapen falta ikusi ahal da pantailla tolesgarrien inguruan. Ideia hau betetzeko askok lehenago hitz egin dugun OLED



16. irudia: OLED pantaila bat

teknologia erabiltzen dute, bere ezaugarrietako erakargarriena malgutasuna delako. [28]

Fabrikatzaile askok pantaila tolesgarrien abantailak ikusten dituzte irudiaren kalitatea ez soilik hobetzeko. Bihurgune arinak eta pantailetak ertz inguratzaileak produktu-mota batzuetarako tamainarako eta pantailaren iraunkortasunerako onuragarriak izan daitezke. Jada LG bezala Konpainiek aurkeztu dute OLED 18 hazbeteko pantaila bat non hain malgua den bil daitekeela. [28] Eta hau guztiko onena irudi-kalitaterik batere ez duela galtzen da. Oraindik ikertzen ari diren teknologia bat da baina enpresa askok ikusten dute etorkizun segurua bezala.



17. irudia: Pantaila tolesgarri bat

Mugikor tolesgarriak

Nahiz eta guk asko hartaz hitz egin, OLED ez da pantaila tolesgarriak baimentzen dituen pantailako teknologia bakarra. Pantailak eta bistaratze-teknologiak uni-bertsal egin dira gure eguneroko bizitzan. Fabrikatzaile inportanteenak konturatu dira pantaila tolesgarriko teknologien ikerketa hedagarriarekin jarraitzeko beharraz. 2014an, Kanadako Human Media Lab-ak mugikor tolesgarria sartu zuen. Nahiz eta prototipoak nahiko lana oraindik behar izan zuen, pauso oso handia izan zen momentu hartan. [28]

Gero eta gehiago konpainiak gehiago mugikor tolesgarriak sortzeko bere asmoak argi usten dituztenak, baina oraingoz, gutxik sarbidea dute teknologia hau erabiltzeko. Samsung, LG eta Huawei, dira mugikor tolesgarrien irteera apuntatuta dituzten konpainia batzuk, mugikor hauek guztiz zabaltzerakoan tablet baten antzeko pantaila handiko gailu bat bihurtzeko gai izango direnak. [30]

Pantailen etorkizuna pantaila-teknologia honen mendean egotera ahilegatu ahal da. Malgutasunean enfokatu zen bistaratzeko lehenengo teknologietako bat "pantaila elektroforetikoa" edo e-paper izan zen. [28]

Haptikako ukipen-pantailak

Ukipen-pantailak bistaratze-teknologietarako aldaketa handienetariko bat izan ziren zalantzarik gabe. Puntu honetara iritsita hurrengo pausoa zalantzarik gabe haptikako ukipen-pantailak



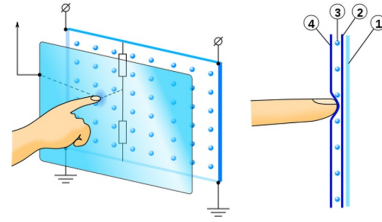
18. irudia: Mugikor tolesgarri bat (Samsung Project V)

izango ziren, oso era sinplean azalduta berriro ukitzen zaizun ukipen-pantaila mota bat dela.

Haptikako ukipen-pantailak ukimenaren informazioa ematen diote bere hatzari elementuengatik mugitzen den bitartean. Egia esanda botoiak eta pantailako ehundura desberdinak senti daitezke. Korrante elektriko ultra baxua erabiltzen da atzerantz ukitzen den ukipen-pantaila sortuz sententzio azkarra azalari emateko. [28]

Apple bezalako konpainia batzuk apustu egin dute haptika ukipen pantilen etorkizunean, Apple ateratako erloju batean probatu zuen jada. Beste batzuk ordea, Startup Tactical Haptics bezala haptika inplementatu nahi dute Oculus Rift-aren antzeko errealtate birtualeko kasko bateko garapenean, heldze errektiboko teknologiarekin non sententzio fisikoa eskaintzen du objektu birtual bat ukitzerakoan. [31]

Mota guztien bistaratze teknologiek berrikuntza harrigarriko mota honi etekin oso handia aterako diote. Maila erabat desberdin batera bultzatuko dute pantailen etorkizuna.

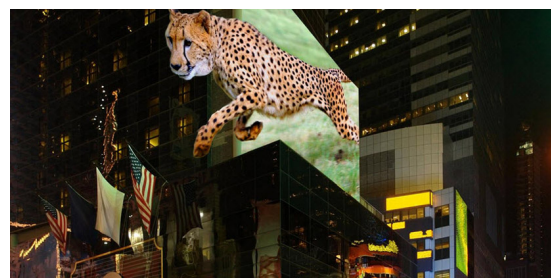


19. irudia: Haptikako ukipen-pantail baten marrazki bat barrutik

3D-ko kanpoko pantailak

Bistaratzetecnologia hau 3D pixeletan oinarritzen da. Proiektatutako irudiak mugitzen dira ikuslea norabideaz eta angeluaz aldatzen duenean. 3D-etan agertzen diren 2D-eko hologramak dirudite. Gainera, sistemak ispiueta eta laserreko konbinazio fina darabil. [28]

Bereizmen angeluar hain fina produzitzen dute ezkerreko begiak eskuineko begiaren desberdina den irudia bat ikusten duela. Honek 3D irudi bat sortzen du 3D betaurrekoen beharrik gabe. Bistaratzetecnologia hau oraindik asko hobetu behar da baina etorkizuna duela ezan ahal da. [28]



20. irudia: 3D-ko kanpoko pantaila baten adibidea

Pantaila Holografikoak

Zientzia-fikzio-filmek irudi holografikoaren ideia eman digute. Teknologia honek marketin-aukeretako eta teknologiko kutxa berria irekitzen du. Horregatik, mundu guztiko ikertzaileak teknologia honen hobekuntzan zentratzen hari dira. [28]

Hala ere, hologramak proiektzioa azal bat gabeko airean sortzen dituen teknologiak oraindik garapen handiegia behar du, eta errealistak izanez gaurko emaitzak oso urriak dira bereizmenean, kolore-bizitasunean, distiran eta gainerakoetan. Baina horrek ez du esan nahi aurrerapen adierazgarririk ez denik gertatzen. [32]

Hong Kong-eko Unibertsitatean lainozelai batean non objektuak sortzen diren tokian oinarrituz, ikertzaileek hiru dimentsioko holografiak landutako proiektzio-sistemaren bitartez sortzea lortu dute, honi gehituz ere lortu dute objektu errealak ia bat-bateko eran eskanerretik pasatzea eta letra holografikoak hatzekin marraztu ahal izatea. 21)

Hologramek hein handi batean eragin dezakete bistaratze-teknologietan eta pantailen etorkizuna berriz defini dezakete. [28]



21. irudia: Pantaila holografiko baten adibidea

Ondorioak

Konklusio orokor moduan esan dezakegu egindako lan honen atal guztien konbinazioarekin, merkatuan dauden pantaila moten oinarriak eta haien funtzionamendua ulertzeko gai garela.

Bilatutako informazioaren artean, hasierako pantailen egoera eta funtzionamendua aztertu genuen. Pantaila batean edozein motatako irudiak edo irudien sekuentziak proiektu daitezke. Ideia sinplea, baina martxan jartzeko oso konplexua.

Gaur egun, era askotako pantailak daude, eta ikertzaileek haien kalitatea hobetzeri begiratzen dute. Pertsonen osasunerako hoberena dena kontuan hartzen dute teknologia berriak sortzeko.

Esan dezakegu momentu honetan ukipen-pantailak direla potentzial gehien daukatenak. Pantaila mota hauek garatzeko bide asko eta asko daude, industriako, zerbitzuetako eta aisiako arloetan inplementatu ahal baitira.

Ez dugu ahaztu behar ukipen-pantailen beste merkatuko pantaila motetako teknologia daramatela bere barnean, eta hauek garatzea ukipen-pantailak garatzea bezain inportantea da.

Amaitzeko, esan dezakegu lan hau garatzea interesgarria iruditu zaigula, gauza asko ikasi ditugu eta. Telebista baten barruan ezkutatuta dagoen teknologia ezagutu du, eta jada ez da berdina izango hura ikustea barnean dagoen guztian pentsatu gabe.

Erreferentziak

- [1] EUSKALTZAINDIAREN HIZTEGIA (pantaila). URL https://www.euskaltzaindia.eus/index.php?sarrera=pantaila&antzekoak=ez&option=com_hiztegianbilatu&view=frontpage&layout=aurreratua&Itemid=410&lang=eu&bila=bai.
- [2] Cathode Ray Tube (CRT) Monitors. URL <https://web.archive.org/web/20110326184456/http://www.infodingo.com/electronics/computer-monitors/types-of-computer-monitors/crt/>.
- [3] The Discovery of the Electron (Julius Plucker). URL <http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/history/>.
- [4] Allen B. DuMont | American engineer and inventor | Britannica.com. URL <https://www.britannica.com/biography/Allen-B-DuMont>.
- [5] LCD (Liquid Crystal Display) Definition. URL <https://techterms.com/definition/lcd>.
- [6] Cómo funciona un televisor de plasma. URL <https://www.xataka.com/alta-definicion/como-funciona-un-televisor-de-plasma>.
- [7] Liquid Crystal Display (LCD) - Invention and History. URL <https://www.thoughtco.com/liquid-crystal-display-history-lcd-1992078>.
- [8] Liquid crystal | physics | Britannica.com. URL <https://www.britannica.com/science/liquid-crystal>.
- [9] Qué son y cómo funcionan las pantallas táctiles. URL <http://culturacion.com/que-son-y-como-funcionan-las-pantallas-tactiles/>.
- [10] Milestones:Liquid Crystal Display, 1968 - ETHW. URL https://ethw.org/Milestones:Liquid_Crystal_Display,_1968.
- [11] Thin Film Transistor Technology Past, Present, and Future. URL https://www.electrochem.org/dl/interface/spr/spr13/spr13_p055_061.pdf.
- [12] Estas son las tecnologías de TV que más han sonado en el CES, y que seguirán dando de qué hablar. URL <https://www.xataka.com/televisores/estas-son-las-tecnologias-de-tv-que-mas-han-sonado-en-el-ces-y-que-seguiran-dando-de-que-hablar>.
- [13] Y el móvil con la mejor pantalla del mercado actual es (pista: es un Samsung). URL https://as.com/betech/2018/08/14/portada/1534270155_710079.html.
- [14] Qué televisor comprar (2018): de 400 a 7.000 euros, los 17 modelos que recomendamos. URL <https://www.xataka.com/televisores/que-televisor-comprar-2018->

- 400-a-8-000-euros-17-modelos-que-recomendamos.
- [15] EL MONITOR CRT. URL http://www.informaticamoderna.com/Monitor_CRT.htm.
- [16] Cómo funciona un televisor LCD. URL <https://www.xataka.com/alta-definicion/como-funciona-un-televisor-lcd>.
- [17] Cómo funciona una pantalla de cristal líquido (LCD). URL <https://www.etsist.upm.es/estaticos/ingeniatic/index.php/multimedia/videos/item/692-c%C3%B3mo-funciona-una-pantalla-de-cristal-l%C3%ADquido-lcd.html>.
- [18] LA PANTALLA TFT. URL http://www.informaticamoderna.com/Pantalla_TFT.htm.
- [19] Historia de los monitores. URL <http://www.maestrosdelweb.com/conoce-la-historia-de-los-monitores/>.
- [20] OSCILOSCOPIO. URL <http://fisicaelectronica.galeon.com/OscPrueba.htm>.
- [21] LCD Usos. URL <http://www.inteligentes.online/TV/HDTV/LCD-Usos-.html>.
- [22] Hello World. URL <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HelloWorld>.
- [23] Getting Started with the Arduino TFT Screen. URL <https://www.arduino.cc/en/Guide/TFT>.
- [24] DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS - Tema 7: PANTALLAS ELECTRÓNICAS. URL https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=11995/2012/1/54217/7.-_pantallas_electronicas_y_proyectores_de_video-4826.pdf.
- [25] Tipos de pantallas o display de teléfonos celulares. URL <https://www.aboutespanol.com/tipos-de-pantallas-o-display-de-telefonos-celulares-580826>.
- [26] Usos. URL <https://sites.google.com/site/luiscerato/usos>.
- [27] ¿Qué es OLED? URL <https://computerhoy.com/noticias/imagen-sonido/que-es-oled-63276>.
- [28] 6 Fascinating Future Display Technologies. URL <http://www.sky-technology.eu/en/blog/article/item/6-fascinating-future-display-technologies.html>.
- [29] El futuro del OLED: 8K, pantallas flexibles y expansión en móviles. URL <http://www.ticbeat.com/tecnologias/el-futuro-del-oled-8k-pantallas-flexibles-y-expansion-en-moviles/>.
- [30] Todo lo que necesitas saber sobre los móviles plegables. URL

<https://andro4all.com/2018/02/smartphones-plegables-informacion>.

- [31] El fin de la vibración del móvil cada vez más cerca gracias a la tecnología háptica. URL <https://blogthinkbig.com/fin-de-la-vibracion-del-movil>.
- [32] La pantalla holográfica táctil 3D ya es realidad. URL <https://clipset.20minutos.es/la-pantalla-holografica-tactil-3d-ya-es-realidad/>.