**Sistema de control automático en hidroponia**

Para empezar la hidroponía consiste en el cultivo de vegetales sin suelo agrícola, en su lugar se utiliza una solución de minerales disueltos en agua para nutrir a las plantas.

Debemos tener en cuenta que para el control es más fácil hacer circuitos independientes si la flora difiere significativamente en las necesidades específicas de nutrientes u otras variables.

Por eso plantear el sistema como de flora única simplifica el proceso y lo hace más viable. (lo cual no impide poner diversos sistemas en un mismo entorno)

El sistema básico consiste en un circuito de irrigación donde se encuentran las plantas, por este se circula la solución nutritiva usando bombas que la toman de un tanque.

La solución deberá prepararse en el tanque, se deben controlar, en principio, el ph (acidez/alcalinidad), la concentración de los nutrientes necesarios para las plantas y probablemente limitar el tiempo de recirculación para evitar la contaminación del agua.

Entre los factores que influyen en el crecimiento de la flora encontramos la concentración de nutrientes, el ph del fluido, hidratación, la temperatura ambiente, la luz y la humedad ambiente, salinidad, temperatura del líquido, organismos como plagas/bichos/hongos y enfermedades.

Añadir que es necesario también el control de ventilación del ambiente.

Los factores que afectan a las características del fluido dentro del sistema pueden ser exudaciones de las raíces (pueden alterar el ph), absorción de los nutrientes por parte de las plantas (modifican la salinidad, cantidad de nutrientes) y posiblemente contaminaciones externas, calidad del aire y formación de organismos, como algas o bacterias.

Los factores que pueden influir en el sistema general incluyen la falta de fluido, ya sea por pérdida, ruptura del circuito, obstrucción o fallas en el sistema de circulación, falta de suministro de agua (para la renovación), falta de aditivos para preparar el fluido, falla en el suministro eléctrico, falla de los sistemas independientes (sensores, actuadores, controladores) que puede ser por deterioro, factores externos, desgaste e incluso electrolisis/corrosión en los sistemas en contacto directo con el fluido.

También tener en cuenta el nivel de la reserva de líquido.

**Planteos principales**

Uno de los temas que se ha planteado es el monitoreo periodico de la flora de manera individual por medio de un carro/sonda con cámara/s que se desplace paralelo al circuito y almacene una imagen de cada planta, podemos estimar que usando visión por computadora se puede implementar un reconocimiento automatizado de cambios en la vegetación, por ejemplo coloración, presencia de plagas e incluso tasa de crecimiento.

También se planteó la posibilidad de utilizar una app que de al usuario acceso a la información de variables y estadísticas del vivero. A eso agregar detección de fallas y anomalías en el sistema. Esto, se asume, queda todo registrado en una base de datos que podrá o no, ser accesible de manera abierta al público o a la comunidad de hidroponica. (Esto podría también permitir una detección de problemas “comunitario” y constituir una base de datos y conocimiento basado en la experiencia, será necesario evaluar si eso es viable o conveniente)

**Desafios tecnicos**

Entre las cuestiones técnicas que pueden ayudar a la detección de fallas y monitoreo está el uso de diversos sensores distribuidos a lo largo del circuito.

Esto permite, por ejemplo, monitorear el ph de una región particular, la salinidad, o la temperatura y actuar en consecuencia. Una posibilidad para hacer esto posible en instalaciones grandes es el uso de dispositivos autónomos que reporten la información a un servidor central (que debería tener alguna forma de redundancia) esto evita problemas de seguridad que se pueden dar al conectar los sensores o actuadores directamente a internet y por otro lado permite que los dispositivos queden aislados y el sistema pueda seguir funcionando si uno falla, además permite el análisis de datos para detectar inconsistencias y anomalías que pueden llevar a detectar fallas.

En cuanto al sistema de monitoreo visual/óptico podría abordarse como un “tren” que recorra el circuito, las cámaras disponibles y que pueden resultar útiles son de espectro amplio o completo, ir, visible, uv y termicas. Será necesario un programador con experiencia en procesamiento de imágenes o computer vision para el programa de detección.

También es necesario el control de las luces y detección de fallas en las mismas.

**Comunicaciones**

Para las comunicaciones existen diversas formas y enfoques:

WiFi, no es muy segura en ciertos aspectos (en la mayoría de los casos se puede usar un dispositivo para obligarlos a desconectarse de la red a la que se comunican por protocolo) y puede ser propensa a fallas dependiendo de distintos factores como la extensión o la presencia de otras redes en el mismo espacio y por último el consumo de energía, que puede ser elevado en comparación con otras alternativas, aunque cuenta con una variedad de ventajas como son la posibilidad de usar hardware de muy bajo costo y genérico, amplio rango (alrededor de 100 metros y hasta 300 en ciertos casos, sin agregar mucho hardware), la interfaz casi directa con el servidor, la base de datos y la simplicidad en la transmisión de información. Además la comunicación es fácilmente bidireccional (se puede usar el mismo dispositivo tanto para sensores como controladores)

Bluetooth, de manera similar al WiFi, el Bluetooth se puede ver afectado por la presencia de otras señales debido a que es una tecnología de uso en electrónica de consumo, las ventajas que tiene son el reducido consumo eléctrico, el uso de hardware de bajo costo y la simplicidad para la transmisión de datos, bidireccional, las desventajas incluyen la necesidad de adaptadores o puntos de acceso que lo comuniquen con la red y el servidor, corto rango (alrededor de 10 metros) al ser un protocolo de consumo puede recibir ataques que en ciertas situaciones podrían interrumpir el lazo de control.

RF, se puede usar también una frecuencia libre dentro del espectro electromagnético, lo que permitiría evitar los problemas con señales externas (al usar una frecuencia menos común) tiene la ventaja de poder alcanzar considerables distancias y pueden encontrarse tanto sistemas transmisor/receptor como bidireccionales, el consumo energético puede ser reducido y suele existir la posibilidad de solo consumir cuando se transmite (es decir enviar la información a intervalos), el protocolo suele ser simple aunque requiere un punto de acceso y conversión de los datos para enviarlos al servidor. El hardware puede variar su precio de acuerdo a la frecuencia y las características, pero será específico y limitado a un fabricante y modelo en su mayoría.

“Smart Grid” o una implementación de la misma. En principio se podría implementar un sistema que transmita los datos por medio de las mismas líneas de energía, tendría las ventajas de utilizar solo un par de cables tanto para la transmisión de datos como para la alimentación (Lo que puede constituir también una desventaja dependiendo del entorno), tambien podria ser conveniente para control de luces y dispositivos grandes. La principal desventaja es que no hay un desarrollo extendido actualmente y podría ocasionar problemas de ruido en la línea, pérdida de paquetes (entre otras cosas) si no se implementa correctamente, además requiere de controles especiales, interfaces específicas. La instalación puede ser un problema si se pretende usar módulos independientes de la red eléctrica y los niveles de tensión con los que se trabaje pueden limitar su uso en líneas muy largas. Se podría reducir la mayoría de estas dificultades utilizando algún lazo industrial como los de corriente (4-20ma) y algún protocolo de comunicación industrial, aunque eso incurre en otros gastos y dificultades.

**Backend o Servidor**

Como parte de la interacción con el usuario, la recopilación de datos y su análisis es necesario disponer de un servidor central que contenga una base de datos (en el caso de la base de datos podría estar en la nube) y pueda proveer los servicios necesarios para el acceso con la app. Por consiguiente debe tener conexión con el sistema de control.

**Sistema de Control**

Con el propósito de reducir la posibilidad de fallos por corte del lazo de control y aumentar la redundancia del sistema existen distintos enfoques que pueden producir diversos resultados, existe la posibilidad de un sistema de control descentralizado, pero imagino una alta complejidad a la hora de intercambiar los datos y tomar decisiones. Un sistema distribuido y por así decirlo semi-autonomo podría consistir en dispositivos con capacidad de tomar decisiones en base a la última información recibida y al estado del sistema y un control central capaz de detectar cuando estos dispositivos fallan y de administrar las decisiones generales de control, como ph, salinidad, nivel de consumibles, distribucion de líquido, temperatura ambiente y demás.