دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

دانشکده مهندسی هوافضا

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش مهندسی فضایی

عنوان :

طراحی نرم افزار

شبیه ساز رویت پذیری هلال ماه

استاد راهنما :

دکتر علیرضا نوین زاده

دانشجو :

محمد ترابی

شهریور ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تاسیس ۱۳۰۷	**تأییدیه هیأت داوران**	**شماره:** **تاریخ:**

هیأت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان :

طراحی نرم افزار شبیه سازی رویت هلال ماه

توسط آقای **محمد ترابی** ، صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته **هوافضا** گرایش **مهندسی فضایی** در تاریخ **۲۸/ ۶/ ۱۳۹۱** مورد تأیید قرار می‌هند.

۱- استاد راهنمای اول	جناب آقای دکتر **علیرضا نوین زاده**	امضاء
۲- ممتحن داخلی	جناب آقای دکتر	امضاء
۳- ممتحن خارجی	جناب آقای دکتر	امضاء
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	جناب آقای دکتر	امضاء

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**اظهارنامه دانشجو**	**شماره:** **تاریخ:**

اینجانب محمد ترابی دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته هوافضا گرایش مهندسی فضایی دانشکده هوافضا دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان

طراحی نرم افزار شبیه سازی رویت هلال ماه

با راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر **علیرضا نوین زاده** ، توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت واصالت مطالب نگارش شده در این پایان‌نامه مورد تأیید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ:

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**حق طبع و نشر و مالکیت نتایج**	**شماره:** **تاریخ:**

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی برداری بصورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده هوافضا دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد.

ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مراجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیر و تشکر

بر خود لازم می دانم که از استاد گرامی، جناب آقای دکتر نوین زاده به عنوان استاد راهنمای این پایان نامه و کسی که در مسیر پر فراز و نشیب انجام آن مرا یاری داده است، مراتب قدردانی و تشکر خود را به جا آورم. از زحمات بی دریغ همسر مهربانم که در زمان انجام پایان نامه، تمامی سختی ها و دشواری ها را تحمل نموده است، بی نهایت سپاس گذارم. همچنین از دختر نازنینم که با لبخند های خود زمزمه های امید و عشق را به من ارزانی نموده تشکر می کنم.

و در پایان از تمامی کسانی که به هر صورت و بهانه ای مرا در انجام این پایان نامه یاری نموده اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با تشکر

محمد ترابی

چکیده

ایرانیان به عنوان اولین دانشمندان و محققانی بودند که توانستند معیارهایی را برای پیش بینی رویت پذیری هلال اول ماه قمری ارائه دهند [۷]. با گذشت سال ها ، معیارهای جدید و کاملتری جایگزین شده و برای این هدف به کار گرفته شدند . امروزه نرم افزار هایی جهت پیش بینی امکان مشاهده ماه و فاز های آن ، طراحی شده اند که هر کدام دارای معایب و مزیت هایی می باشند . در این پروژه ، پیرامون نرم افزاری که به منظور استفاده برای موقعیت یابی و پیش بینی هلال اول ماه قمری طراحی می شود صحبت شده ، که از نمونه های پیشین کامل تر و دقیق تر می باشد . بهره گیری از جداول مشاهدات واقعی و ضرایب دقیق تصحیح کننده ی نتایج ، از ویژگی های به کار گرفته در این نرم افزار می باشد . در این پایان نامه ، بعد از تعریف پروژه و لزوم انجام آن ، نمونه های مشابه و ویژگی های بارز آنها مورد نقد و بررسی قرار می گیرد . سپس به روابط و قواعد مورد نیاز پرداخته شده و در مورد معیارهای مختلفی که تاکنون مطرح شده اند ، بحث خواهد شد . در آخر هم با ذکر تاثیر شکست نور و شرایط جوی اطراف زمین ، مقادیر مربوط به آن را لیست نموده و نتیجه گیری خواهیم کرد .

لغات کلیدی :

رویت پذیری، هلال ماه، دستگاه مختصاتی، معیار رویت پذیری، نرم افزار رویت پذیری

فهرست مطالب

۱)فصل اول : مقدمه ۱

۱-۱-لزوم تعریف پروژه ۱

۱-۲-تئوری رویت پذیری هلال ماه ۳

۱-۲-۱- مسأله اول : تعیین موقعیت دقیق ماه در آسمان ۳

۱-۲-۲- مسأله دوم: بررسی رویت پذیری با توجه به موقعیت ماه ۴

۲)فصل دوم : بررسی نمونه های مشابه ۶

۲-۱-معرفی نمونه های مشابه ۶

۲-۱-۱- نمونه ی ۱: نرم افزار Quick Phase Pro ۶

۲-۱-۲- نمونه ی ۲: نرم افزار Planetary ,Lunar, and Stellar Visibility ۸

۲-۱-۳- نمونه ی ۳ : نرم افزار Moon Calculator ۱۱

۲-۱-۴- نمونه ۴: نرم افزار Sun Moon Calendar ۱۳

۲-۱-۵- نمونه ۵ : نرم افزار LunarPhase Pro ۱۵

۲-۱-۶- نمونه ۶ : نرم افزار Moon Phase ۳ ..... ۱۷

۲-۱-۷- نمونه ۷: نمونه های Online ۱۸

۲-۲-شباهت ها و تفاوت های نمونه ها با پروژه ۱۹

۳)فصل سوم : مقادیر ، قواعد و معیارها ۲۰

۳-۱-مرجع زمانی ۲۰

۳-۲-مرجع مکانی ۲۳

۳-۲-۱- دستگاه مختصاتی صفحه مداری زمین(Ecliptic) ۲۳

۳-۲-۲- دستگاه مختصات استوایی (Equatorial) ۲۴

۳-۲-۱- دستگاه مختصات افق (Horizon) ۲۶

۳-۲-۲- دستگاه مختصات توپوسنتریک (Topocentric) ۲۷

۳-۲-۳- تبدیل مختصات Ecliptic به Equatorial ۳۰

۳-۳-پارامترهای مداری ۳۱

۳-۴-یافتن بردار های موقعیت و سرعت بوسیله المان های مداری ۳۲

۳-۵-خورشید و مدار آن ۳۵
۳-۵-۱- محاسبه موقعیت خورشید ۳۶
۳-۶-مدار ماه ۳۸
۳-۶-۱- محاسبه موقعیت ماه ۴۲
۳-۷-محاسبه برخی از پارامترها در سیستم زمین، ماه و خورشید ۴۴
۳-۷-۱- امتداد ماه ۴۵
۳-۷-۲- زاویه ی سمت نورانی ماه ۴۶
۳-۸-رویت پذیری هلال ماه ۵۰
۳-۸-۱- متغیر های رویت پذیری ۵۰
۳-۸-۲- بررسی رویت پذیری هلال ماه بر اساس معیار رویت پذیری ۵۴
۴)فصل چهارم : ویژگی های نرم افزار ۵۸
۴-۱-جدول اطلاعات لحظه ای ماه و خورشید ۵۸
۴-۱-۱- بخش ورودی اطلاعات زمان ۵۹
۴-۱-۲- بخش ورودی اطلاعات موقعیت ۶۱
۴-۱-۳- ارائه نتایج ۶۳
۴-۲-پیش بینی رویت پذیری هلال ماه ۶۵
۴-۲-۱- اسکن جهان برای رویت هلال ماه ۶۶
۴-۲-۲- وضعیت رویت پذیری در یک منطقه ی جغرافیایی خاص ۶۷
۴-۳-تنظیمات نرم افزار ۶۸
۴-۳-۱- ویرایش اطلاعات شهرها ۶۹
۴-۳-۲- مشخص نمودن محدوده تاریخ صرفه جویی در روشنایی روز ۷۰
۵)نتیجه گیری ۷۱
۶)پیشنهادات ۷۲
۷)مراجع و منابع ۷۳

فهرست شکل ها

شکل ۲-۱ منوی اصلی نرم افزار Quick Phase Pro ۶
شکل ۲-۲ نرم افزار Planetary ,Lunar, and Stellar Visibility ۹
شکل ۲-۳ منوی اصلی نرم افزار Moon Calculator ۱۱
شکل ۲-۴ جدول اطلاعاتی مربوط به یک زمان و مکان مشخص ۱۲
شکل ۲-۵ اسکن جهان به منظور پیش بینی رویت پذیری هلال اول ماه ۱۲
شکل ۲-۶ منوی اصلی نرم افزار Sun Moon Calendar ۱۴
شکل ۲-۷ منوی اصلی نرم افزار LunarPhase Pro ۱۵
شکل ۲-۸ منوی اصلی نرم افزار Moon Phase ۳ ..... ۱۷
شکل ۳-۱.ارتباط بین زمان های نجومی محلی و گرینویچ طبق طول جغرافیایی ۲۲
شکل ۳-۲.دستگاه مختصات Ecliptic ۲۴
شکل ۳-۳.دستگاه مختصاتی استوایی ۲۵
شکل ۳-۴.دستگاه مختصات افق ۲۶
شکل ۳-۵.دستگاه مختصات توپوسنتریک و استوا و پارامتر های آنها ۲۷
شکل ۳-۶. مشخصه های زمین بر اساس غیر کروی بودن ۲۸
شکل ۳-۷.پارامترهای مداری ۳۲
شکل ۳-۸.آنومالی متوسط و حقیقی ۳۳
شکل ۳-۹.پارامترهای مداری مربوط به خورشید ظاهری ۳۸
شکل ۳-۱۰.مدارهای ماه و زمین در فضا ۴۰
شکل ۳-۱۱.حرکت ماه و خورشید(ظاهری) حول زمین در مدار های خود ۴۱
شکل ۳-۱۲.زاویه امتداد ماه نسبت به زمین ۴۵
شکل ۳-۱۳.زاویه امتداد برای مشخص کردن سطح روشنایی ماه ۴۶
شکل ۳-۱۴.طریقه ی شکل گیری اشکال مختلف ماه ۴۶
شکل ۳-۱۵.دستگاه مختصات توپوسنتریک افق ۴۷
شکل ۳-۱۶.تبدیل مختصات توپوسنتریک افق به دستگاه مختصات جسمی ۴۸
شکل ۳-۱۷ متغیرهای هندسی اصلی برای پیش بینی رویت پذیری هلال ماه ۵۱
شکل ۳-۱۸.هندسه ی مربوط به هلال ماه ۵۲
شکل ۳-۱۹.نمایی از هلال ماه قمری و هندسه ی آن ۵۳
شکل ۳-۲۰.رویت پذیری هلال ماه بوسیله نرم افزار شبیه ساز با استفاده از معیار یالوپ ۵۶
شکل ۳-۲۱. رویت پذیری هلال ماه بوسیله نرم افزار شبیه ساز با استفاده از معیار جدید ۵۷
شکل ۴-۱. تصویر کلی از قسمت مربوط به جدول اطلاعاتی نرم افزار ۵۸
شکل ۴-۲. ورودی اطلاعات زمان و تاریخ ۵۸
شکل ۴-۳. پیغام خطای ورودی توسط کاربر ۶۰

شکل ۴-۴. پیغام اخطار مربوط به کنترل کننده ی DST نرم افزار ۶۱
شکل ۴-۵. ورودی موقعیت نرم افزار شبیه ساز ۵۸
شکل ۴-۶. انتخاب یک موقعیت با استفاده از پایگاه داده ی نرم افزار ۶۲
شکل ۴-۷. جدول ارائه نتایج نرم افزار برای ورودی های زمان و مکان خاص ۵۸
شکل ۴-۸. صفحه پیش بینی رویت پذیری هلال ماه در نرم افزار ۵۸
شکل ۴-۹. اسکن دنیا توسط نرم افزار برای رویت هلال شوال ۱۴۳۳ ..... ۶۶
شکل ۴-۱۰. اسکن در ارتفاع ۱۵ کیلومتری توسط نرم افزار برای رویت هلال شوال ۱۴۳۳ ..... ۶۷
شکل ۴-۱۱. وضعیت رویت پذیری تهران برای هلال ماه شوال ۱۴۳۳ ..... ۶۸

فهرست جداول

جدول ۴-۱ جزئیات مدار ظاهری خورشید در مبداء ۱۹۹۰ میلادی ۳۷
جدول ۴-۲ مقادیر پارامترهای مدار ماه در مبداء زمانی ۱۹۹۰ ..... ۴۴

نماد ها و متغیر ها

نماد	واحد	توضیحات
A_3		ضریب تصحیح کننده برای حرکت ماه در میدان جاذبه خورشید
A_4		ضریب تصحیح کننده در مدار ماه
A_e		ضریب تصحیح کننده برای تغییرات فاصله زمین از خورشید و اثر آن بر حرکت ماه
E_c		ضریب تصحیح کننده مربوط به معادله مرکز
E_v		ضریب تصحیح کننده برای ناهمواری مدار ماه
J_o		تعداد روز ژولین سپری شده تا تاریخ مورد نظر و ساعت ۰ بامداد
$M_\odot$	°	آنومالی متوسط خورشید
M_m	°	آنومالی متوسط ماه
M_{moon}	kg	جرم ماه
M_{sun}	kg	جرم خورشید
N_o	°	طول متوسط گره صعودی در مبداء زمانی
P_o	°	طول نقطه ی حضیض ماه در زمان مبداء
R_e	km	شعاع زمین در استوا
R_p	km	شعاع زمین در قطب
R_ϕ	km	شعاع زمین در عرض جغرافیایی ϕ
T_1		ماتریس دوران حول محور z دستگاه مختصات توپوسنتریک
T_2		ماتریس دوران حول محور x دستگاه مختصات توپوسنتریک
T_b	sec	بهترین زمان برای رویت کردن هلال ماه
T_m	sec	زمان غروب کردن ماه در افق
T_o		قرن های ژولین سپری شده از یک مبداء زمانی
T_s	sec	زمان غروب خورشید در افق
l_o	°	طول متوسط ماه در زمان مبداء
β_m	°	طول ماه در صفحه Ecliptic
ε_g	°	طول متوسط خورشید در زمان مبداء
θ_G	°	زمان نجومی گرینویچ
θ_{Go}	°	زمان نجومی گرینویچ در ساعت ۰ بامداد
$\lambda_\odot$	°	طول خورشید در صفحه Ecliptic
λ_m	°	طول ماه در صفحه مداری خودش
ϕ'	°	عرض جغرافیایی
ϖ_g	°	طول خورشید در نقطه حضیض

h	km^2s^{-1}	انرژی مخصوص یک مدار فضایی
JD		تعداد روز ژولین سپری شده
RA		صعود راست که بر حسب ساعت است
UT		زمان جهانی
V	°	پارامتر رویت پذیری هلال ماه
W		پهنای هلال ماه بر حسب دقیقه
Λ	°	طول جغرافیایی
Ω	°	زاویه بین خط اعتدال بهاری و خط گره مدار فضایی
Alt	°	زاویه ارتفاع نسبت به افق در دستگاه توپوسنتریک افق
Az	°	زاویه سمت نسبت به شمال توپوسنتریک در جهت مثبت عقربه های ساعت
E	°	آنومالی متوسط یک جرم فضایی در مداری با سرعت دورانی ثابت
H	m	ارتفاع نسبت به سطح آب های آزاد
N	°	طول متوسط گره صعودی ماه
R	km	بردار موقعیت یک نقطه روی زمین، نسبت به مرکز زمین
a	km	اندازه قطر بزرگ یک مدار بیضوی
d		تعداد روز سپری شده از مبداء زمانی
e		ضریب بیضویت مدار
f		ضریب پخی زمان
i	°	شیب یک مدار نسبت به صفحه مرجع
l	°	طول متوسط ماه در صفحه مداری خودش
r	km	بردار موقعیت جسم نسبت به مرکز زمین
t	s	زمانی که می خواهیم موقعیت جسمی را در آن زمان حساب کنیم
α	°	زاویه صعود راست بر حسب درجه
β	°	عرض یک جرم آسمانی نسبت به صفحه Ecliptic
γ		خط اعتدال بهاری
δ	°	زاویه ی انحراف
ε	°	زاویه انحراف زمین نسبت به صفحه ی Ecliptic
θ	°	زمان نجومی محلی یک منطقه جغرافیایی
ν	°	آنومالی حقیقی
ρ	km	بردار توپوسنتریک یک جرم نسبت به یک نقطه ی جغرافیایی
χ	°	زاویه ی سمت قسمت نورانی ماه نسبت به دستگاه توپوسنتریک
ω	°	زاویه بین خط گره و بردار حضیض

ϵ	$^\circ$	زاویه بین بردار ماه- زمین و بردار خورشید-زمین
ϕ	$^\circ$	عرض جغرافیایی مساحی

۱) فصل اول : مقدمه

۱-۱-لزوم تعریف پروژه

لزوم تعیین قبله و دانستن زمان حلول ماه‌های قمری، به جهت عمل به احکام اسلام، از دیرباز دانشمندان مسلمان را بر پژوهش در این زمینه واداشت و باعث پیشرفت علوم مربوطه در بین مسلمانان شد . امروزه به دست آوردن جهت کعبه نسبت به مکان مورد نظر، با ساخت انبوه قطب‌نما ها، محاسبه دقیق طول و عرض جغرافیایی، انتشار نقشه‌های ترسیمی و تصویری و بهره‌گیری از جهت ستاره‌ها، به راحتی امکان‌پذیر شده و در اکثر نقاط جهان خارج از شهر مکه، مشکل چندانی برای قبله‌یابی وجود ندارد .

پیش بینی نمودن اولین نقطه ای که امکان رویت هلال ماه جدید در آن وجود دارد، مسئله ای است که چالش های زیادی را برای منجمان و ریاضی دانان در طی قرون گذشته در بر داشته است . بابلی ها به عنوان اولین منجمان دنیا، اولین کسانی بودند که الگوریتم های عددی مفیدی را برای پیش بینی حرکت ماه و زمان های فازی آن و اولین رویت پذیری هلال ماه را در بالای افق غربی بعد از غروب خورشید، تهیه نمودند .

در گذشته، تاریخ های مربوط به رویت پذیری اولیه هلال، پارامترهای قاطعی برای تنظیم نمودن تقویم های مذهبی و حکومتی برای اکثر فرهنگ ها به شمار می رفتند . همانطور که می دانیم تقویم قمری اسلامی بر اساس مشاهده ی هلال اول ماه در اولین روز هر ماه که بعد از دیدن هلال ماه در یک منطقه ی خاص آغاز شود، پایه گذاری شده است . لزوم مشاهده پذیری، پیش بینی جزئیات دقیق تقویم را سخت می کند . یعنی اگر کوچکترین اشتباهی در مورد زمان رویت پذیری رخ دهد، تقویم قمری به هم خواهدریخت . به این دلیل که توانایی پیش بینی یک تقویم برای سودمند بودن آن لازم است، مسئله ی رویت پذیری ماه از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و نمی توان به سادگی از کنار آن عبور نمود چون تاثیر زیادی بر زندگی اکثر مردم دنیا دارد. از اینرو این مسئله به عنوان کانون توجهات منجمان مسلمان، مخصوصا در طی دوران قدیمی اسلام قرار داشته است. در زمان حاضر، بیشتر از یک میلیارد مسلمان در سرتاسر دنیا، هر سال مشتاقانه منتظر دیدن اولین هلال قمری که آغاز و پایان ماه رمضان را اعلام می کند هستند.

از اینرو، هر سال با فرا رسیدن ماه مبارک رمضان، بحث استهلال رونق می‌گیرد و چالش‌های همیشگی خود را موضوع مجالس علمی و نتیجه آن را نقل محافل عوام می‌سازد . در سال های اخیر ذهن اکثر مردم در تمام کشورها به این سمت و سو سوق پیدا می کند که چرا با پیشرفت چشمگیر

علوم بویژه هوافضا و نجوم، بازهم امکان تصمیم گیری قطعی رویت هلال ماه در زمان فرارسیدن ماه مبارک رمضان وجود ندارد و مردم باید تا نیمه ی شب بیدار باشند و منتظر شنیدن خبر قطعی در مورد آن باشند . ضمن اینکه فرستادن تعداد زیادی از منجمان و افراد متخصص برای رویت هلال ماه به سراسر کشور زمان بر و هزینه بردار می باشد . پیشرفت اطلاع رسانی هم به جای کمک به حل قضیه، نقاط افتراق را علنی‌تر می‌سازد و مؤمنان را در حالتی از شک و تردید فرو می‌برد . همان طور که می بینیم ، اهمیت تعریف این پروژه چه از لحاظ علمی که کار بسیار بزرگ و ارزشمندی است ، چه از لحاظ مذهبی که نتایج بسیار مهم دینی را در بر خواهد گرفت ، چه از لحاظ فرهنگی که باعث کم تر شدن شک و تردید مردم مسلمان یا رواج مسائل علمی – نجومی در بین آحاد مردم می گردد و در نهایت از لحاظ اقتصادی که باعث صرفه جویی در پرداخت هزینه های اضافی و اتلاف زمان می شود .

درست است که برای یقین در استهلال ماه باید آن را با چشمان غیر مسلح رویت نمود (حکم شرعی) ، اما با داشتن چنین نرم افزاری ، می توان در روند رویت پذیری سرعت بخشید و مکان های مناسبتری را طبق محاسبات نرم افزار و شرایط جوی انتخاب نمود .

با پیشرفت علم نجوم و تکنیک های محاسباتی ، محاسبه ی موقعیت ماه و خورشید نسبت به مرکز زمین در هر زمانی امکان پذیر است اما پیش بینی اولین رویت پذیری هلال ماه بعد از زمان پیوستگی ، هنوز هم مسئله ای سخت می باشد که علوم مختلفی همچون نجوم ، فیزیولوژی و هواشناسی را در بر می گیرد . دلیل آن هم این است که زمانی که ماه هنوز هم به افق غربی در آسمانی گرگ و میش نزدیک است ، هلال باریک و کم نور ماه بعد از غروب خورشید خیلی کوتاه ظاهر می گردد . واضح است که آب و هوا و شفافیت محلی جو فاکتورهای مهمی برای تعیین موفقیت آمیز هلال ماه می باشند . بعلاوه تجربه ی مشاهده کنندگان نیز اهمیت دارد .

برای حل این مسأله مهم ، باید یک نرم افزار رویت پذیری بومی طراحی نماییم . بومی بودن آن خیلی مهم است ، زیرا تا به حال ده ها نرم افزار موقعیت یابی ماه توسط مهندسین دنیا طراحی شده است ، اما زمانی که می خواهیم از آن ها استفاده نماییم می بینیم که مناسب نبوده و اطلاعات دقیقی را به ما نمی دهند . در اکثر آنها فقط بحث موقعیت یابی مطرح بوده و اینکه رویت هلال را مد نظر قرار داده باشند ، وجود ندارد . ضمن اینکه باید رویت هلال ماه در هر مکان خاصی مورد جستجو و پژوهش قرار بگیرد . بنابراین برای فهمیدن امکان رویت ماه نو در کشور ، باید نرم افزار بومی داشته باشیم . بومی بودن این نرم افزار یعنی اینکه بتوان از آن حداقل در تمامی استان های کشور و بعضی

از شهرستان های مهم استفاده نمود ، که این مهم فقط با دادن اطلاعات مخصوص این نقاط حاصل می گردد .

هدف از این پروژه طراحی نرم‌افزار بررسی رویت‌پذیری هلال ماه است . این نرم‌افزار علاوه بر کمک در رصد آسان و راحت هلال ماه ، در بررسی درستی گزارش‌های رویت هلال ماه نیز به یاری گروه استهلال ماه می‌آید و دیگر نیازی به اعزام گروه‌های متعدد رصدی به نقاط مختلف نیست . به این ترتیب هم در هزینه و هم در زمان صرفه‌جویی می‌شود .

اگرچه نرم‌افزارهای مشابه خارجی در دسترس است ، اما در این پروژه علاوه بر دست‌آوردهای فوق ، با طراحی نرم‌افزاری که بر توانایی علمی داخلی استوار است ، با دسترسی به کد اصلی نرم‌افزار ، قابلیت بومی‌سازی و افزودن ابزارها و امکانات مختلف بر حسب نیازهای موجود نیز به وجود خواهد آمد . این نرم افزار محدود به ایران نبوده و قابل استفاده در کشورهای اسلامی و غیر اسلامی می باشد . این امر باعث ارتقای کیفی آن و قدرت علمی ایران شده و علاوه بر کمک به کشورهای مسلمان در بحث رویت هلال ماه ، جنبه ی رسانه ای نیز خواهد داشت .

۱-۲- تئوری رویت پذیری هلال ماه

در عصر مدرن، تقریبا تمام الگوریتم ها روش هایی که از مشاهدات مخصوص بدست آمده اند، را می پذیرند. رویت پذیری هلال ماه، نیازمند توجه به دو مسأله کلی و مهم می باشد. مسأله اول عبارت است از تعیین موقعیت دقیق ماه در ایام مختلف سال و ضخامت هلال در آن زمان و مورد دوم مسأله ی دیدن هلال ماه با چشمان غیر مسلح توسط انسان در آن نقطه از کشور است.

مسأله اول مربوط به علم مکانیک مداری و تعیین موقعیت با استفاده از روابط مربوط به آن بوده و مسأله دوم مربوط به شرایط آب و هوایی و خصوصیات نور بازتابی از سطح ماه می باشد که به اختصار در مورد آنها توضیح داده خواهد شد.

۱-۲-۱- مسأله اول : تعیین موقعیت دقیق ماه در آسمان

آگاهی از موقعیت ماه در آسمان، اولین گام در بررسی رویت‌پذیری هلال ماه است. تاکنون مدل‌های مختلفی با دقت‌های گوناگون توسعه یافته‌اند که با توجه به دقت مورد نیاز، استفاده می‌شوند. با استفاده از یک مدل مناسب می‌توان مختصات ماه را در دستگاه اینرسی محاسبه کرد. همانطور که قبلا گفتیم مدل‌هایی که ارائه شده اند، برای کاربری در نرم‌افزارهای تحلیل مدار ماهواره‌ها و فضاپیما

مناسب هستند و برای منظور ما دقت و کارایی مطلوب را ندارند. لذا بایستی مدل مناسبی توسعه داده شود که در آن حرکت ماه به طور دقیق و با تمام عوامل موثر لحاظ شده باشند.

راه حل پیشنهادی توسعه مدل ۳ جسم است که اطلاعات مورد نیاز آن را به صورت دوره‌ای توسط داده‌های رصدی می‌توان به روز کرد. در این مدل اثر گرانشی خورشید و زمین، در نظر گرفته می‌شود. از این رو تنها با در نظر گرفتن نیروی جاذبه ی زمین بر ماه، نمی توانیم به هدف خود برسیم.

نکته مهم بعدی تبدیل موقعیت ماه از دستگاه اینرسی به دستگاه مختصات topocentric است. این تبدیل برای هر نقطه از سطح زمین متفاوت خواهد بود. این موضوع سبب می‌شود که به طور دقیق‌تر بتوان امکان رویت ماه را در منطقه خاص با توجه به ویژگی‌های اقلیمی و جغرافیایی آن، بررسی کرد. اضافه کردن عوارض سطحی زمین به نرم‌افزار این امکان را فراهم می‌کند که ادعای فرد رصدگر با توجه به مختصات رصدی، به شکل مطمئنی قابل قضاوت باشد.

گفتنی است در مدل‌های ارائه شده، حرکت ماه به صورت یک جرم متمرکز در یک نقطه مدلسازی شده است. در حالی که برای داوری در مورد رویت هلال بایستی ماه را به صورت جسمی با ابعاد واقعی لحاظ کرد تا با توجه به جهت‌گیری ماه در آسمان، سمت و سوی هلال و مشخصات هندسی آن نیز توسط نرم‌افزار قابل ارائه باشد. زیرا دلیل اصلی طراحی این نرم افزار دیدن هلال خیلی باریک در ابتدای ماه های قمری می باشد که یافتن موقعیت دقیق آن در آسمان فقط یک ابزار برای رسیدن به این مهم می باشد.

۱-۲-۲- مسأله دوم: بررسی رویت پذیری با توجه به موقعیت ماه

پاسخ‌گویی به این سوال که با توجه به موقعیت محاسبه شده برای ماه ، ماه رویت‌پذیر است یا خیر ، به میزان بسیار زیادی به تجربه شخصی منجمان بستگی دارد . از این رو شاهد هستیم که در مواقعی بر سر امکان رویت‌پذیری هلال بین منجمان اختلاف می‌افتد . در بررسی تخصصی این مسأله بایستی موضوعات زیر را مد نظر قرار داد :

زمین شناسیِ ماه : منظور شناخت جنس سطح و عوارض سطحی ماه در نواحی مختلف آن است . تا به وسیله آن ضریب بازتابش نور خورشید از سطح ماه ، در موقعیت‌های مختلف آن در آسمان محاسبه شود . این خیلی مهم است که ما بدانیم میزان بازتاب نور اصلی خورشید از سطح ماه چقدر بوده و با چه شدتی به سمت زمین بازتاب می گردد .کیفیت نور از سطح ماه و برخورد پرتوها ی نور به

جو زمین و اینکه چه مقدار از این نور به زمین خواهد رسید ، یکی از مهم ترین قسمت های این پروژه است که مطمئنا در اکثر نمونه های کار شده در دنیا و نرم افزار های طراحی شده به آن پرداخته نشده است .

نورشناسی و اپتیک : بررسی این مسأله که با توجه به داده‌های مربوط به میزان نور بازتابش شده از سطح ماه و داده های هواشناسی و وضعیت جوی در زمان رویت ، چه میزان از نور ماه از لایه‌های جوی می‌تواند عبور نماید و به سطح زمین برسد . این قسمت به عنوان مکمل قسمت بالا می باشد که در آن تمامی شرایط آب و هوایی زمین و منطقه ی رویت هلال لحاظ شده و به عنوان فیلتری مهم ، نتیجه ی قابل قبول و مطمئنی به ما می دهد .

فیزیولوژی چشم انسان : تحلیل این مسأله که با توجه به میزان نوری که به مکان رصد بر روی زمین رسیده است ، آیا امکان رویت هلال توسط چشم غیر مسلح وجود دارد یا نه ؟ در تمامی نمونه های ارائه شده به این مسئله نیز اشاره نشده و در مورد آن تحقیقی صورت نگرفته است ، در صورتی که فیزیک چشم انسان و توانایی دیدن نور منعکس شده از سطح ماه با عبور از تمامی لایه های جوی و شرایط آب و هوایی ، خیلی مهم بوده و همچنین در بحث رویت پذیری خیلی تاثیر گذار می باشد .